

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ,
ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
МАРКАЗИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.К/Т.14.01 РАҚАМЛИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ЮСУПОВ ФАРХОД МАҲКАМОВИЧ

**ЁНИЛҒИНИ САҚЛАШДА ЙЎҚОТИЛИШИНИ КАМАЙТИРИШ
СОРБЦИОН-РЕКУПЕРАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА СИРТ-ФАОЛ
МОДДАЛАР ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси
(техника фанлари)

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент шаҳри – 2015 йил

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Юсупов Фарход Махкамович

Ёнилғини сақлашда йўқотилишини камайтириш сорбцион-рекуперацион технологияси ва сирт-фаол моддалар ишлаб чиқиш 3

Юсупов Фарход Махкамович

Разработка поверхностно-активных веществ и сорбционно-рекуперационной технологии снижения потерь топлив при хранении..... 29

Yusupov Farhod

Development of surfactants and sorption-recuperation technology for fuel saving at storage 51

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 73

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ,
ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
МАРКАЗИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.К/Т.14.01 РАҚАМЛИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ЮСУПОВ ФАРХОД МАҲКАМОВИЧ

**ЁНИЛҒИНИ САҚЛАШДА ЙЎҚОТИЛИШИНИ КАМАЙТИРИШ
СОРБЦИОН-РЕКУПЕРАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА СИРТ-ФАОЛ
МОДДАЛАР ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси
(техника фанлари)

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент шаҳри – 2015 йил

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.3-4.Т220 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.ionx.uz) ва «Ziyonet» таълим ахборот тармоғида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи: **Гуро Виталий Павлович** кимё фанлари доктори

Расмий оппонентлар: **Аминов Сабир Нигматович** химия фанлари доктори, профессор

Юнусов Мирахмат Пулатович техника фанлари доктори, профессор

Шарипов Хасан Турабович химия фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот: **Фарғона политехника институти**

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти, Полимерлар кимёси ва физикаси илмий-тадқиқот маркази, Тошкент кимё-технология институти ва Тошкент Давлат техника университети ҳузуридаги 16.07.2013.К/Т.14.01 рақамли Илмий кенгашнинг «__» _____ 2015 йил соат ____ 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).

Докторлик диссертацияси билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60).

Диссертация автореферати 2015 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2015 йил «__» _____ даги № _____ рақамли реестр баённомаси).

Б.С. Закиров
Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш раиси, к.ф.д.

А.М.Реймов
Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш котиби, т.ф.д.

С.С. Хамраев
Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Саноати ривожланган давлатлар тажрибасига кўра, ресурстежамкорлик барқарор ривожланишнинг асосий шартларидан биридир. Бу тенденция ўз ёқилғи-минерал хом-ашёлари захирасига эга бўлган республикамиз - корхоналарида ҳам, ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишда ҳисобга олинмоқда.

Бутун дунёда нефт ва газ соҳасида хом-ашёни қазиб олиш, сақлаш, қайта ишлаш ва ташишда буғ-ҳаво аралашмаларидаги (БХА) паст ҳароратда қайновчи углеводородларнинг буғланишдан йўқотилиши содир бўлмоқда. Буғланишдан йўқотилишини қисқартириш ёқилғи ресурсларини иқтисод қилишнинг ягона ечими бўлиб, маҳсулот ишлаб чиқарилишини 20 % га кўтарилишига имкон беради. Юқорида қайд этилган масалаларни ҳал этиш, нафақат иқтисодга, балки атроф-муҳит ва аҳоли саломатлигини яхшилашга ҳам хизмат қилади. Резервуар газ бўшлиғидан БХА атмосферага чиқиб кетиши сабали йўқотиш содир бўлади. Шунинг учун, ёқилғи буғланишини ва ёнғин олдини олиш жиҳозларини ўрнатиш долзарб масала бўлиб келмоқда.

Рангли металлургияда ишлатиладиган импорт ўрнини босувчи реагент, сорбент ва улар самарадорлигини ошириш ҳам жиддий муаммо бўлиб, маҳаллийлаштириш технологиясини ривожига туртки бўлади.

Олмалиқ тоғ-кон металлургия комбинати (Олмалиқ ТКМК) акциядорлик жамиятига (АЖ) қарашли мисни бойитиш фабрикасида (МБФ) мис-молибден руда флотацияси кўпиртиргичлари, углеводород буғ рекуперацияси учун активлаштирилган кўмирга талаб катта. Нодир металларни қайта ишлаш цехида (НМКЦ) эса молибденли саноат маҳсулоти куюндисини ишлаб чиқаришда, Мо концентратини дондорлашда самарадор боғловчилар маълумлигига қарамасдан, каолин ишлатилиб, эскириб қолган технологик схемадан фойдаланилмоқда.

Айтиб ўтилган материаллар коллоид-химик агент бўлиб, гетероген тизимда процесс регулятори ҳисобланади. Сирт ҳодисалари ва мувозанат ҳолати, улар фаза ўртасидаги чегарада ажратилган компонентлари янги сорбент ресурс тежамкор технология, нефть ва газ саноати, ҳамда металлургия учун сирт фаол моддаларга асос бўлди.

Мазкур диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2008 йил 15 июль №ПҚ-916 сонли «Инновацион лойиҳалар ва технологияларни ишлаб чиқаришга татбиқ этишни рағбатлантириш борасидаги кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» қарори ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2010 йил 15 декабрь ПҚ-1442-сонли «2011 - 2015 йилларда Ўзбекистон Республикаси саноатини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари тўғрисида қарори ҳамда 2014 йил 4 февраль ПҚ-2120-сонли “2014–2016 йилларда тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюм ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш Дастури тўғрисида”ги қарорларида белгиланган вазифаларни муайян даражада бажаришга хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти фан ва технологиялар ривожланишининг қуйидаги устувор йўналишларига мос равишда бажарилган: Давлат илмий-техник дастури ДИТД-13. «Ёқилғи-минерал-хом ашё ресурсларини излаш, қидириш, баҳолаш, қазиб олиш ва комплекс равишда қайта ишлаш, тоғ-кон саноати мажмуаси чиқиндиларини қайта ишлаш ҳамда улардан фойдаланишнинг самарадор усулларини ишлаб чиқиш» ва И7. «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар».

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.

Нефт ва газ саноатида ёқилғини тежаш масалалари, углеводород буғларининг кўмир сорбентларида адсорбциялаш жараёнлари, углеводород буғларини ушлаб қолиш ва рекуперациялаш, резервуарларда сақланаётган нефт маҳсулотларининг буғланишидан углеводородларнинг йўқотилиши қатор чет эл университетлари ва илмий марказларда жумладан, Melbourne School of Engineering, The University of Melbourne (Австралия), Chemical and Biological Engineering, The University of Maine (АҚШ), Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick (Канада), Gdansk University of Technology faculty of Earth Sciences (Польша), University of Silesia (Польша) ларда кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Жаҳоннинг ривожланган мамлакатларининг нуфузли университетлари ва илмий марказларида экологик тоза, ресурстежамкор адсорбция технологияларини ривожлантириш орқали илмий ва амалий натижалар олинган, жумладан, адсорбция муҳандислик лабораториясида суюқлик аралашмаларидан газ ажратиш олишган (The University of Melbourne (Австралия)); суюқлик ва буғ фазаси адсорбцион тизимида изомер органик моддаларни диффузия ҳодисалари ўрганилган (The University of Maine (АҚШ)); наноғовак материалларнинг юза характеристикаси, углерод нанотрубкалари ва уларнинг синтези, адсорбция жараёнларини моделлаштириш, мазкур тизимда газларнинг ажралиш адсорбцияси газ мембраналари шунингдек, массаўтиш жараёнлари ишлаб чиқилган (Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick (Канада)); сирт-фаол моддалар (СФМ) нинг кимёвий тузилиши ва уларнинг саноат миқёсида ишлатиш соҳалари ҳамда уларнинг самарадорлиги қуйидаги жараёнларга боғлиқлиги аниқланган: хўлланишлиги, кўпиклиги, эмульгирлаш хоссаси (University of Silesia (Польша)), мис ва молибденни рудадан қайтариш ва флотацияга кўллашда кўпик ҳосил қилувчи аралашмалардан фойдаланиб модернизация қилишган (Akita University (Япония)).

Бугунги кунда дунёда углеводород буғларини ушлаб қолиш ва рекуперациялаш, СФМ ларнинг кимёвий тузилиши ва синтези, кўпик ҳосил қилиш, мис-молибденли рудани флотацион бойитиш, ресурстежамкорлик учун кимёвий агентларни ишлатиш, рудаларни донадорлаш учун боғловчилар ишлаб чиқиш каби устувор йўналишларда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.

Ушбу мавзуга оид сорбция назариясини Ўзбекистонда Мўминов С.З., Рахматқориев Ғ.У. лар ривожлантирдилар. Енгил нефт маҳсулотларининг сорбциясини амалий аспекти билан Рябова Н.Д. шуғулланган. Минерал дисперс тизимларнинг барқарорлигини СФМ ларни адсорбцион қатламларни баҳолашдаги ўрнини Ахмедов К.С., Арипов Э.А., Хамраев С.С., Агзамходжаев А.А., Абдирахимов С.А. лар ўрганишган. Нефтни стабилизациялашнинг дисперс тизимидаги СФМ ларни қайта ишлашга йўналтириш бўйича Аминов С.Н., Алимов А.А., Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р. лар илмий изланишлар олиб боришган.

Резервуарларда понтон орқали ёқилғини буғланиш тежамкорлиги муаммоларини ҳал қилиш билан Республикамизда Салихов Т.П., Эшмуродов О.А., Фатхиев Н.М. лар керамик конструкцияли етарли мустақамликка эга бўлмаган ишланмаларни таклиф этдилар. Старков М.В. Чолоян Г.С. Афанасьев В.А. лар томонидан бошқа усул орқали ечимини томли понтонлар орқали ривожлантиришга ҳаракат қилишган. Бу типдаги ечимлар ҳам резервуарларда том понтоннинг қийшайиб қотиб қолиши сабабли керакли натижага эришилмади. Бундан ташқари оловни ўчириш муаммоларини ҳам ҳал қила олмади. Вольков О.М. томонидан яратилган ультрафлоут понтони оловни автоматик тарзда ўчириши билан катта миқдорда электр энергияси сарфлашга боғланганлиги мақсадга мувофиқ эмаслигини кўрсатди.

Исматов Х.Р., Шарипов Х.Т. лар мисли, молибденли, шеллитли концентратларни гидрометаллургия усулида қайта ишлаш жараёнида дисперс сульфид минерал тизимлари асосидаги билимлар билан, Цыганов Г.А. электрогидрометаллургия билан, Ирназаров Х.И., Лукомская Г.А. лар рудаларни флотобойитиш технологияси, экстракцияси ва сорбцияси ишлаб чиқиш билан шуғулланишган.

Чет мамлакатларда газларнинг адсорбентларда адсорбциясини фаол ўрганиш билан (Paul Webley, Douglas M. Ruthven, Jorge H. Foglietta, Sanjiv N. Patel, Dwight F. Benton, Zbigniew Adamczyk, Imre Dekany, Ferenc Berger, Seung-Mok Lee, Angel Mulero, Francisco Cuadros); углеводород буғларини абсорбцияси билан (Мак Джон, Jeffrey L. Lebowitz, Joseph W. Iovette, Chiu Y. Chun); СФМ лар билан (Ewa Olkowska, Marek Ruman, Żaneta Polkowska) резервуарларда ёқилғиларни сақлашда ёқилғитежамкор қурилмалар ишлаб чиқиш билан (Brown G.M., Northrop, P. Scott; Wu, Francis, S.; Sundaram, Narasimhan, Doshl, Klshore J., Guillaume de Souza. Issy les Moulinisieux; Pascal Tromeur, Cercolles, Masaki Ueno, Saitama-ken, Hideharu Yamazaki, Shiro Takahura); гидрометаллургияда мис-молибденли рудаларни флотацион бойитишда кимёвий реагентларни қўллаш бўйича (William TONGAMP, Junji KATO, Kazutoshi HAGA, Stefan Dilsky) тадқиқотлар олиб боришган.

Ёқилғи ва руда соҳаси тизимидаги ресурстежамкорлик мавзуси юқорида қайд этилган олимларни илмий қизиқтирмаган. Кротон альдегид фракцияли кўпиклатгичлар ишлаб чиқиш, қуйи молекуляр полиэтилен, полиакрилонитрилдан рудаларни пеллетизация қилиш учун боғловчилар ҳам шу жумласидандир. Мазкур диссертацияда биринчи марта нефт ва руда

дисперс тизимида ресурстежамкор усуллар яратилиб, маҳаллий хом-ашё асосида СФМ ва материал мувозанат балансини бошқариш йўли ишлаб чиқилди.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг А-6-085 рақамли «Ўзбекистон янги нефтларининг дизелли дистиллятини гидротозалаш учун маҳаллий хом ашёдан фойдаланиб, янги ва импорт ўрнини босувчи самарадор технологияларни ишлаб чиқиш»; 2009-2011 йиллардаги ФА-6-ТО64 рақамли «Газ ва газконденсатларни кимёвий қайта ишлаш асосида юқориоктан сонли алкилат-, оксигенат- ва компаунд-бензинлар олиш технологияси»; 2009-2011 йиллардаги ИД-8-9/2 рақамли «Газконденсати асосида алифатик эритувчиларни олиш ва татбиқ этиш технологиясини ишлаб чиқиш»; 2009-2011 йиллардаги ФА-ФЗ-ТО-94 рақамли «Синтез пайтида туташ реакциялардан олинган интермедиаатлар структураси ва хоссалари ҳамда улар ёрдамида ярим маҳсулотлар ва берилган таркибдаги СФМ тадқиқ этиш», 2012-2013 йилларда бажарилган ИФА-2012-7-6 «Нефт маҳсулотлари ва газконденсатни сиғимларда сақлашда буғланишдан йўқолиши ва фавкулотда содир бўладиган ёнғинга қарши сузиб юрвчи понтон ишлаб чиқариш ва қўллаш технологияси» инновацион лойихаси, 2014-2015 йилларда бажарилган 7-ФҚ-0-19005 рақамли «Олмалиқ ТКМК» МЧЖдаги «НМҚЦ» да Мо концентратини олиш жараёнида каолин ўрнини босувчи боғловчини ўрганиш ва ишлаб чиқаришга татбиқ этиш» мавзусидаги тадқиқотлар таркибий қисмига киритилган.

Тадқиқотнинг мақсади - дисперсли буғ-газ-суюқ ёқилғи ва сульфид-минералли тизим тармоқларидаги самарадор, хусусан: нефт ва газ тармоғида қайта ишлаш, сақлаш, металлургияда мис рудаларини флотацион бойитишга асосланган ресурстежамкор технологик ечимларни яратишдан иборат.

Қўйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги **вазифаларни** ечиш талаб этилди, нефт ва газ соҳасида:

янги адсорбентларда углеводород буғларининг адсорбцияси кинетикасини тадқиқ қилиш;

углеводород буғларини рекуперациялаш сорбцион технологиясини ишлаб чиқиш;

ёқилғини сақлашда тежашнинг понтон усулини ишлаб чиқиш;

мис рудаларини флотацион бойитишда кўпиклатгич ишлаб чиқиш;

Мо концентратини донадорлаш учун янги боғловчи ишлаб чиқиш;

Ишланмаларни «Ўзбекнефтегаз» МХК ва «Олмалиқ ТКМК» МЧЖларда татбиқ этишдан бўлган иқтисодий самарадорликни аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида - дисперс сульфидли мис-молибденли рудалар тизими, улар ўз ичига олган алоҳида бирикмалар, аралашмалар (газ конденсатлари, бензин), адсорбентлар (активланган кўмир, цеолит), абсорбентлар (дизель ёқилғиси, бензин) ва уларнинг қайта ишлаш ва сақлашда фазавий, фракцион ва элемент таркиблари олинган.

Тадқиқотнинг предмети – нефтегаз ва металлургия объектларида

ресурстежамкорлик, ёнғин ва экологик хавфсизлик жараёнлари, дисперс буғ - газ-суюқ углеводородларнинг фазавий-компонентли мувозанатлари ва таркиблари ҳамда дисперс сульфидли мис-молибденли руда тизимларини бошқариш усуллари бўлиб ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Илмий изланишлар сиртларнинг ҳўлланишини баҳолашнинг стандарт коллоид-кимёвий усуллари, сорбцион, мустаҳкамликни аниқлаш (1974), газохроматографик (2002), элементли таҳлил, атом-абсорбцион спектрометр (РЭ 30300), (1983), масс-спектрометрик (эмиссион таҳлил Aligent 7500 ICP-MS), ИК-спектр (спектрометр AVATAR-360 Nicolet), термогравиметрик (дериватограф Паулик-Эрдей), ренгенография (Дрон-2 Си-антикатодли), (1978) усуллар.

Диссертация тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат: резервуарларда ёқилғи енгил фракцияларини конденсация ва сорбция усуллари ёрдамида ушлаб қолишнинг янги тизими ишлаб чиқилган;

янги модификацияланган КАУ-М кўмири ишлаб чиқилган; фаоллаштириш, сорбцион сифими, механик мустаҳкамлигини оширишнинг янги усули ишлаб чиқилган;

маҳаллий сорбентлар қўлланилиб углеводород буғларини рекуперациялашнинг муқобил режими топилган;

илк бор понтон орқали углеводородларнинг саноат резервуарларида сақлаш пайтидаги буғланиш ва камайтириш динамикаси аниқланган;

маҳаллий хом-ашё ва материаллар асосида ёқилғи тежашнинг понтон, сорбцион технологиялар ва СФМ лар ишлаб чиқилган;

илк бор Мо концентратини донадорлашда мавжуд таркибга қўшиладиган СК боғловчи ишлаб чиқилган ва боғловчи куюндидан Re, Mo ларни, кекдан эса Au ва Ag ларни ажратиб олишни осонлаштириши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

«Ўзбекнефтегаз» МХК корхоналарида ёқилғиларни буғланишдаги йўқотилишини ва ёнғин хавфини олдини олишга қаратилган ресурстежамкор понтон технологияси қўлланилганда буғланиб йўқотилиш 98% гача тежалиши ва ёнғин хавфсизлигининг таъминланганлигига эришилган.

Қашқадарё вилояти, Шахрисабз тумани “Ҳаким” фирмаси АЁҚШига абсорбцион рекуперация технологияси ўрнатилиши ҳисобига бензин буғларини атмосфера хавосига учишини 25% га камайтириши аниқланган.

«Олмалик ТКМК» АЖсида молибден концентратини донадорлашда ишлатилаётган шихта таркибидаги каолин миқдори 10% дан 2 % га қисқартилиб, куйдирганда ёниб кетадиган 0,7 % СК полимер боғловчиси киритилди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олиб борилган кўп йиллик илмий изланишлар, хулосалар «Ўзбекнефтегаз» МХК корхоналарининг техник кенгашларида кўриб чиқилган, улар замонавий физик-кимёвий изланишлар асосида ишончлилиги кўрсатилган. Нефт ва газ ва металлургия соҳаси корхоналарида ўтказилган тажриба-саноат синовлари далолатномалари билан асосланган ва ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш билан

тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти дисперс нефт тизимлари учун аниқланган сорбция, рекуперациялаш қонуниятлари асосида резервуарлардан ёқилғининг енгил фракцияси буғларини ушлаб қолиш усулларини асослаш, СФМларни импорт ўрнини босиш самарадорлигини баҳолаш, шунингдек руда-минералли коллоид тизимлардаги юқори дисперс заррачали минералларни флотациялаш ва донадорлашдан иборат.

Ишнинг амалий аҳамияти қуйидагилардан иборат. Сорбентларни ишлаб чиқариш учун давлат стандарти ишлаб чиқилиши, углеводород буғларини рекуперация қилувчи тажриба-саноат қурилмаси яратилиши, резервуарларда суюқ углеводородларнинг буғланишдан бўлган йўқотишларни камайтирувчи ва тўсатдан пайдо бўлувчи ёнғинни ўчирувчи понтон қурилмасининг яратилиши, молибден концентратини донадорлаш учун СК полимерининг яратилишидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Илмий тадқиқот натижалари “Ўзбекнефтегаз” МХК нинг “Шуртаннефтегаз” МЧЖда РВС-2000 м³ резервуарда ресурстежамкор понтон технологияси қўлланилиб, 15 кунда буғланиб учишдан 10 т газоконденсат сақлаб қолинди, йиллик иқтисодий самара 48 млн сўмни ташкил қилди (2013 йил 13 сентябрдаги Далолатнома). “Муборакнефтегаз” МЧЖда РВС-1000 м³ резервуарда ресурстежамкор понтон технологияси қўлланилиб, 12 кунда буғланиб учишдан 5,62 т газоконденсат сақлаб қолинди, йиллик иқтисодий самара 72 млн сўмни ташкил қилди (2013 йил 12 октябрдаги Далолатнома). “Қарши нефтебаза”си УШК РВС-2000 м³ резервуарда ресурстежамкор понтон технологияси қўлланилиб, бир ойда буғланиб учишдан 1437 кг АИ-80 бензини сақлаб қолинди, йиллик иқтисодий самара 43,11 млн сўмни ташкил қилди (2014 йил 26 августдаги Далолатнома).

Қашқадарё вилояти Шахрисабз тумани “Ҳаким” фирмаси АЁҚШ РГС-25 м³ резервуарда абсорбцион-рекуперацион технология қўлланилиб бир ойда буғланиб учишдан 950 кг ёнилғи сақлаб қолинди, йиллик иқтисодий самара 25 млн сўмни ташкил қилди (2012 йил 14 июлдаги Далолатнома).

«Олмалик ТКМК» АЖда маҳаллий хом ашёлар асосида СК полимер боғловчиси қўлланилиб, ёрдамчи материалларни камайтириш ҳисобига иқтисодий самара йилига 67 млн сўмни ташкил қилди (Олмалик ТКМК нинг 2015 йил 24 мартдаги №Вх-1818-А хати).

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация ишининг материаллари қуйидаги Халқаро ва Республика илмий-амалий конференцияларда, симпозиумларда: Resp. ilmiy-texnikaviy konferensiya «O'zbekistonda neftni qayta ishlashning dolzarb muammolari va moylovchi materiallar ishlab chiqarish istiqbollari» (Бухоро, 2005); ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти 75 йиллигига бағишланган «Достижения и перспективы комплексной химической переработки топливно-минерального сырья Узбекистана» (Тошкент, 2008); «Умидли кимёгарлар-2008» ТКТИ (Тошкент, 2008); «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки,

образования и производства» (Тошкент, 2008); ЎзР ИИВ ВТШПБ нинг 15 йиллигига бағишланган (Тошкент, 2008); Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана» (Бухоро, 2009); «Перспективы науки и производства химической технологии в Узбекистане» (Навои, 2014); «Нанополимерные системы на основе природных и синтетических полимеров: синтез, свойства и применение» (Тошкент, 2014); «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них» (Тошкент, 2015);); «Эффективное использование ресурсов и охрана окружающей среды – ключевые вопросы развития горно-металлургического комплекса» (Усть-Каминогорск, 2015), «Цветные металлы и минералы - 2015» (Иркутск, 2015),

Тадқиқот натижаларнинг эълон қилиниши. Диссертация материаллари бўйича 33 илмий иш, жумладан 13 та илмий мақола хорижий ва республика нашрларида, 1 та иш илмий ишлар тўплами ва 19 та маъруза тезислари кўринишида chop этилган. Ихтиро учун 1 та ЎзР Давлат патенти олинган ва 1 та талабнома берилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация ишида 194 саҳифа матнида баён этилган, 53 та жадвал ва 45 та расмни ўз ичига олади. Кириш, олти боб, хулоса, 254 та номдаги фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва 143 та иловалардан ташкил топган.

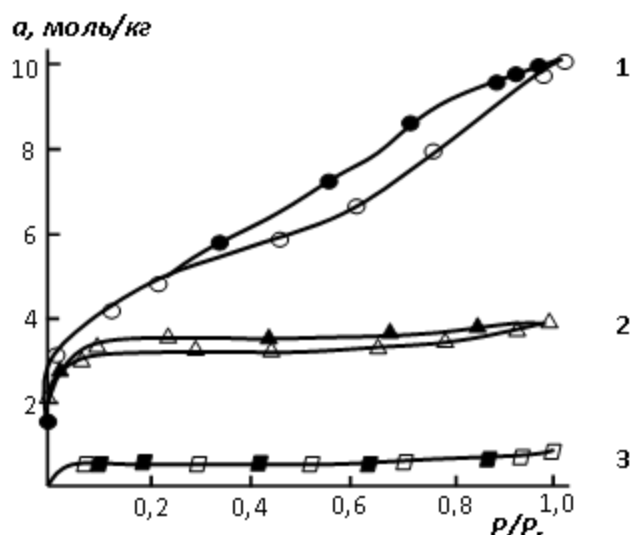
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги асосланган, ўтказиладиган тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари, илмий янгилиги ва амалий аҳамияти, шунингдек ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлар шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Ёқилғи ва металлургия саноатларида дисперс тизимларни ростилаш усуллари**нинг аналитик таҳлили» деб номланган биринчи бобда нефт ва газ ҳамда металлургияда ресурстежамкорликнинг долзарб муаммолари баён қилинган. Нефт ва газ тармоғида углеводородларнинг йўқотилиши кўйидагини ташкил қилади: НҚИЗда 16%, АЁҚШда 52% ни, ёқилғини сақлаш омборхоналарида 32%. Металлургияда ресурстежамкорлик кўрсаткичини руда флотацион бойитишда самарадор реагентларни, руда концентратларини, қўллаш орқали ошириш мумкин. Ресурстежамкорлик усуллари дисперс нефт ва минерал тизимлари ҳақида маълумотлар тўла ёритилмаган.

Иккинчи боб «**Углеводород буғларининг рекуперация усуллари**ни ривожлантириш» мавзусига оид бўлиб, унда углеводород буғларини рекуперация қилишнинг сорбцион усуллари тараққий этишига бағишланади. Биринчидан бу усул кўмир адсорбентларини ишлаб чиқаришни локализациялаштириш (маҳаллийлаштириш) демакдир. Самарадор адсорбент сифатида ўзини КАУ-М номли фаоллаштирилган кўмир намён этди. Сорбент ишлаб чиқариш учун маҳаллий хом ашёни жалб этиш зарурлигини ҳисобга олган ҳолда, углеводород адсорбцияси изотермаси ва кинетикасини, айниқса, бензол ва Аи-91 бензинини, маҳаллий КАУ-М кўмири, СА-1831 (Франция) ва АР-3 (РФ), NaX, NaA, СаХ цеолитларида ўрганиш, рекуперацион ускунани ҳамда КАУ-М кўмирини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш тадқиқот вазифаси бўлиб қолди. Аналоглар олдида устунлиги кўмир матричасида поралар ўлчами кичкиналиги ва юза катталигидадир: КАУ-М кўмирининг сифими СА-1831 га нисбатан 0,15% га катта, механик мустаҳкамлиги бўйича эса улардан устундир. Сорбентларнинг структура параметрлари бензол буғларининг 293 °К даги мувозанатли адсорбция изотермалари ва 10^{-4} дан 1,0 гача бўлган нисбий босим оралиғида аниқланган. Намуналар 673 °К ва 10^{-4} Па босим остида вакуумландилар. Нисбий босимнинг ($10^{-6} \div 0,3$) оралиқларидаги адсорбция изотермалари Дубинин – Радушкевичнинг микроғовакларни хажмий тўлдириш тенгламаси билан ифодаланади. КАУ-М кўмири учун чегаравий адсорбция ~ 10,1 моль/кг га тенг (АР-3 учун 0,5 моль/кг кўмирга қараганда) 78% микроғовак структурага эга, СА-1831- эса 55%. Адсорбция $P/P_s = 1,0$ да 1,0 моль/кг ташкил қилди.

КАУ-М кўмири учун чегаравий адсорбция ~ 10,1 моль/кг га тенг. Бензолнинг $P/P_s = 1,0 \div 0,23$ оралиқларидаги десорбциясида гистерезис илмоқлари кузатилди (1-расм).



1-расм. 293 °Кдаги бензол буғларининг фаоллашган 1- СА-1831, 2- КАУ-М, 3- АР-3 кўмирлардаги изотермалари.

Мазкур кўмирларнинг бензол бўйича адсорбция изотермларидан келган сорбцион хоссалар ҳисоблари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Адсорбция (α , моль/кг), кўмирнинг $P/P_s : 0,2$ (α , W) адсорбцион ҳажми (W , м³/кг); $0,4$ (α_0 , W_0); $1,0$ (α_s , V_s), мезопор ҳажми $W_{me} = V_s - W_0$

Адсорбент	Кўмир адсорбентларидаги бензол адсорбциясининг параметрлари						
	α	$W \cdot 10^3$	α_0	$W_0 \cdot 10^3$	α_s	$V_s \cdot 10^3$	$W_{me} \cdot 10^3$
СА-1831	4,7	0,414	5,6	0,493	10,1	0,889	0,369
КАУ-М	3,3	0,290	3,3	0,290	4,2	0,369	0,079
АР-3	0,6	0,053	0,7	0,062	0,90	0,079	0,017

Бензин буғларини дизель ёқилғиси билан ушлаб қолиш кинетикасини ўрганиш учун 60 л абсорбцион тажриба-саноат ускунаси тайёрланди. Ускуна ёрдамида резервуарга қуйилаётган бензин ҳажми ошиши билан ундаги буғланиш сабаб бўлган солиштирма йўқотишлар ортиб бориш қонунияти аниқланди. Бундан ташқари ушбу йўқотишлар ҳарорат ошиши билан ортиб бориши кўрсатилди. Резервуар ҳажмининг бир бирлик қуйилган бензинга нисбатан 25л дан 60л гача ортиб боришидаги йўқотишлар, углеводородларнинг ГФдаги бошланғич бир хил концентрациялари ва ҳажм бўйича чиқариб олишда ортиб боради. Бу ходиса резервуарда бензиннинг буғланиши ҳисобига ГФнинг кескин тўйиниши ва суюқлик сирт юзасининг катталиги билан тушунтирилади (2-жадвал).

2-жадвал

Бензин йўқотилишининг ёқилғи қолдиғининг «катта нафас» сабабига кўра боғлиқлиги

60 л резервуардаги бензиннинг бошланғич хажми, л	Резервуардаги бензин йўқотилиши, мл	
	10 °С	30 °С
1,2	14,1	29,9
4,7	19,3	39,6
7,5	26,1	53,8
15,0	34,9	80,7

Ишлаб чиқилган усул резервуардаги бензин буғларининг йўқотилишини камайишга асосланган бўлиб, ушбу усул ҳаво-буғ аралашмаси билан учаётган углеводородлар тақсимлагичли тизим орқали дизель ёқилғили оралиқ сифимга киритиш йўли орқали (дизель ёқилғисига бензин буғларининг ютилиши) амалга оширилган. Ёқилғининг иқтисодий самарадорлиги $V_6/V_{o.p.}$ нисбат қанча кам бўлса, шунча катта бўлишини кўрсатди. Бунда V_6 – қабул қилинган (қуйиладиган) бензин хажми, $V_{o.p.}$ - «оралиқ» резервуарнинг ГФ хажми (3-жадвал).

3-жадвал

Ёқилғининг йўқотилишининг камайиши, кг $V_6/V_{o.p.}$ қийматга нисбатан

V_6 60 л резервуарга қабул қилинадиган бензин хажми, л	Резервуардаги бензин йўқотилиши, мл, ҳарорат 30 °С					
	$V_{o.p.}$ - «оралиқ» резервуардаги ГФ хажми, л					
	1	4	7	10	13	16
2	8,9	7,2	6	5,5	5,1	4,8
8	9,1	7,9	7,5	6,1	5,9	5,5
12	9,3	8,8	8,5	7,5	7,1	6,3
20	9,5	9,3	9,1	8,3	7,8	7,1

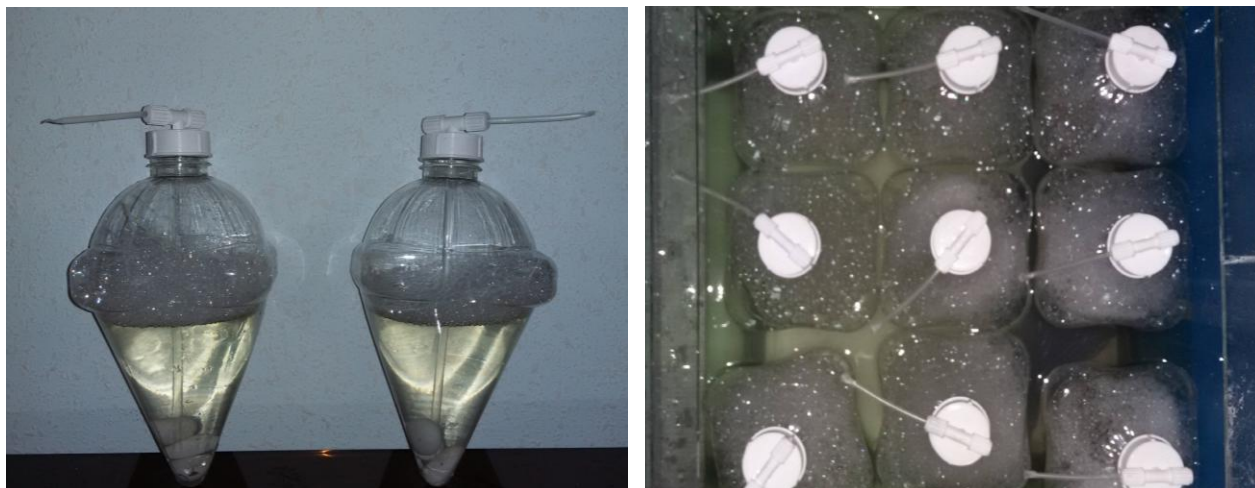
Учинчи боб «Ёқилғи дисперс тизимларида буғланиш ва ёнишдаги йўқотишларни камайтириш усуллари ривожланиши» ёқилғи дисперс тизимда ботирилган понтонлар ёрдамида буғланиш ва ёнғин пайдо бўлишини бостиришга бағишланган. Дастлаб танлаб олинган конструкцион материал полиуретандан тайёрланган бўлиб, у электр токини ўтказди ва ёнувчан хусусиятга эгадир. Понтон шакли оптимизацияси бўлди: бўш сфералар зичлиги 55 кг/м^3 билан тавсифланиб, бу унинг сувдан 18-20 марта ва ёқилғидан 18 марта кичиклигини кўрсатади. Сузиб юрган ҳолатдаги понтонлар ёқилғиларнинг буғланишини 85% га камайтиришни таъминлади. Ёқилғиларнинг тўйинган буғ босимлари ва буғланишдан бўлган йўқотишлари аниқланди (4-жадвал).

**Резервуардаги ёқилғи йўқотилишининг понтонлар мавжудлигига
боғлиқлиги**

Хажми 6 м ³ бўлган резервуардаги сфера шаклли понтонлар мавжудлиги	Ёз мавсуми экспозицияси 3 ойлик муддатида резервуардаги бензин, керосин, дизель ёқилғиси, газконденсатларининг йўқотилишлари, кг			
	бензин	керосин	Дизель ёқилғиси	Газконденсат и
понтонсиз	51,5	32,2	18,1	49,1
понтон билан	8,2	5,1	2,2	5,2

Сфера шаклли понтонларнинг камчилиги, уларнинг резервуардаги ёқилғиларни ўт олишини ўчиришда самарасиз бўлишидадир. Ушбу камчилик сабабли, дунёда аналоглари бўлмаган, ёнғинга қарши функцияли, *конуссимон понтонлар* ишлаб чиқилди (2-расм).

У 1,85 л хажмли понтон корпуси 500 мл гача, %: 1) ёқилғи ёниш стабилизатори: суперфосфат ёки иккилик суперфосфат: 3%; 2) СФМ-кўпиклагич: 3-5%, 3) қолгани сув.



2- расм. Понтон корпусларининг ён томондан (чапга) ва юқоридан тўлатилган пайти (ўнгдан) кўриниши.

Ёнғин вақтида кўпик «ёқилғи-ҳаво» фазалари чегарасида тақсимланади. Понтон корпусига кўпиклантирувчи эритма солингандан сўнг унга 0,2-0,25 МПа босим остида ниппель орқали корпуснинг клапан қопқоғи орқали ёнишга тўсқинлик қилувчи газсимон диоксид углерод ёки азот газлари юборилди.

TSh 64-1453781-002:2008 бўйича тайёрланган:

- нефт маҳсулотларини тўсатдан ёнғанида оловнинг автоматик ўчирилишини;
- понтонларнинг резервуар четига тиралиб қотиб қолмаслиги, коррозияга учрамаслиги;

- резервуар тубининг понтонлар зарбидан дарз кетиш ҳолатлари бўлмаслигини;
- қувурларга тиқилиб қолиш ҳолатлари учрамаслигини;
- понтонларнинг электрланмаслигини;
- технологияни қўллаш қулай ва юқори иқтисодга эғалигини;
- понтонларни тайёрлашдаги таннархнинг пастлигини таъминлайдилар.

Диссертациянинг **тўртинчи боби** «Углеводород буғлари рекуперация жараёнларини ишлаб чиқиш» орқали, ресурстежамкор технологияларни яратишга бағишланган.

1. Ёқилгиларни рекуперация қилишининг адсорбцион технологияси ТSh 88.16-31:2007 бўлган КАУ-М кўмири солинган адсорбцион-рекуперация ускунаси УРПУ-2 да синалди. Материал ва иссиқлик баланси ҳисоблаб чиқилди (5-жадвал).

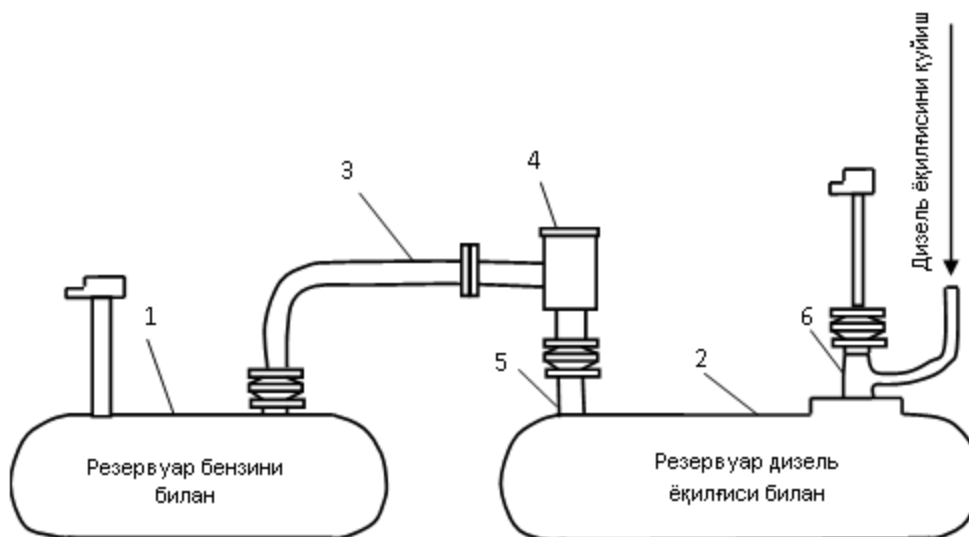
5-жадвал

Аи-90 бензин буғларини рекуперациялаш жараёнининг иссиқлик баланси

№	Номланиш	Иссиқлик, 10^6 кЖ				Жами, $а \cdot 10^6$ кДж
		Q_1	Q_2	Q_1'	Q_2'	
1	Q_1 – углеводород буғлари билан киритилган физик иссиқлик (60°C)	0,670	-	-	-	0,670
2	Q_2 – углеводород буғлари конденсациясининг 270 дан 10°C гача совутилгандаги ажралиб чиққан иссиқлик	-	1,164	-	-	1,164
ЖАМИ, САРФ		0,670	1,164	-	-	1,834
3	Q_1' – углеводород буғларини 60 дан 270°C гача қиздиришда сарф бўлган иссиқлик	-	-	0,761	-	0,761
4	Q_2' – нинг $\lambda \cdot Q_0'$ ($\lambda = 7,2\%$) га тенг бўлган иссиқлик йўқотишлари	-	-	-	1,073	1,073
ЖАМИ, САРФ		-	-	0,761	1,073	1,834

2. Ёқилгиларни абсорбцион рекуперация технологияси АЁҚШ резервуарига ўхшаш бўлган АР-2 тажриба-саноат ускунасида синалди. Мазкур ускунанинг ишлаш принципи бензин буғларини «оралиқ» резервуардаги дизель ёқилғисига уларнинг абсорбциясига асосланган. Ташкил этган (3-расм): АР-2 ускунаси бензини бор 25 м^3 резервуар (1), дизель ёқилғиси солинган 25 м^3 хажмли «оралиқ» резервуар (2), газли ўрама (3), тескари клапан (4), БХА ни «оралиқ» резервуарга кириш тармоқи (5), дизель ёқилғисини қабул қилиш бўҳча (6) лардан иборат. Резервуар (1) ни

БХА билан тўлдириш пайтида БХА кувур (3) бўйлаб тескари клапан (4) орқали дизель ёқилғиси солинган резервуар (2) га тушади. Кириш бўҳчаси (5) бензин буғларини ГБ нинг пастки қисмидаги дизель ёқилғиси билан таъсирлашувни ва резервуар (2) даги абсорбцияни таъминлайди. Абсорбция жараёнини вақтини қисқартириш мақсадида резервуар (2) ёқилғини куйишда қарама-қарши оқимдаги қабул қилувчи бўҳча (6) билан жиҳозланган.



3-расм. АЁҚШдаги бензин енгил фракцияларининг АР-2 ускунаси ёрдамида ушлаб қолиниши.

3. Углеводородларнинг буғланишдаги йўқотишларини камайтиришнинг понтон технологияси. Жараённинг технологик регламенти ишлаб чиқилди, ёқилғиларни экспериментал тажриба стенди – 6 м³ хажмли синов резервуардаги йўқотишлари ҳисоблаб чиқилди (6-жадвал).

Конуссимон шаклга эга модификацияланган понтон «Ўзбекнефтегаз» МХК ва «Ўздаврезерв» резервуарларида ишлатиш учун мўлжалланган.

Понтонлар томонидан ёқилғиларни буғланиш юзаси 95% га қопланади.

Ҳисобларга кўра 2000 м³ хажмли резервуарда газконденстат (ГК) енгил фракцияларининг йўқотилиши бир йилда 120 т гача камайтирилди. Янги понтон куйидагиларни таъминлади:

- понтонларни тайёрлашга кетадиган сарф-харажатлар 2,5-5 марта камаяди;
- ПЭТ дан қилинган понтон массаси 10-15 марта камаяди;
- понтонлар резервуарларда ёқилғиларнинг ёнғин ҳавсизлигини таъминлайди;
- понтонлар ёқилғининг буғланиб йўқотилишини пасайтириб, ёқилғи тежамкорлигига эришилади.

Шу пантон билан резервуар юкланганда:

- резервуардаги ГК юзаси 96-98 % қопланади;
- сузгичлар чўкмаслиги, чунки 1/3 қисми газ билан тўлдирилган;
- резервуарларда ГК ёки ёқилғиларнинг ёнғин ҳавсизлигини таъминлайди.

Понтонли ёқилғи тежамкорлик технологиясида материаллар хоссалари

№	Маҳсулот материали	Стандарт рақам	Текширув учун шарт бўлган сифат кўрсаткичлари	Корхона стандарти учун меъёр, TSh	Маҳсулотни кўлланилиш соҳаси
1	Газконденсати	ОСТ 5158-78	Сувнинг масса улуши, %, дан кўп эмас	0,5-0,8	Мотор ёқилғисини қайта ишлаш учун хом ашё
			Механик кўшимчаларнинг масса улуши %, дан кўп эмас	0,001	
			Тўйинган буғ босими, мм.с.м.устуни., гача	798,0	
			20°С даги зичлик, кг/м ³ , дан кўп эмас	0,75-0,82	
			Олтингургуртнинг масса улуши, %, дан кўп эмас	0,05-0,08	
2	Техник сув		Умумий қаттиқлик, дан кўп эмас, мг.экв/л	12-14	Техник сув
			Сульфатлар, дан кўп эмас, мг/л	5-6	
			Хлоридлар, дан кўп эмас, мг/л	6-8	
			Умумий туз миқдори, гача, мг/л	12-16	

Маълумотлар асосида углеводород энгил фракцияларининг буғланишдан бўлган йўқотишларни камайтиришда понтон ишлатилишининг технологик регламенти ишлаб чиқилди:

- газоконденсат температураси TSh 39.0-176:1999: 20–70 °С;
- газоконденсат 20, 40 ва 70 °С зичлик, кг/м³ (шарт);
- ГК даражаси сериялик резервуарда – максимумдан 85% (экспериментда - 90%), нормалашмаган, аниқлаштириш 4 марта/сут.;
- сузгичдаги сув раствор температураси: 20–50 °С;
- буғ тўйинганлик босими – 0,1 МПа, 2 марта/сут;

Диссертациянинг **бешинчи боби** «Янги сирт фаол моддалар ва боғловчилар ишлаб чиқиш» мавзусига таъллуқли бўлиб, унда металлургия учун янги СФМ ва боғловчиларни ишлаб чиқишга бағишланган.

1. *Маҳаллий техноген хом ашёси* асосида сульфид рудаларини бойитиш учун қўлланиладиган Т-92 (Россия) ўрнини босувчи флотореагент-кўпиклагич ишлаб чиқилган.

Бунинг учун «Навоиазот» МЧЖ, «Elektrohimzavod» МЧЖ, «Sumono» МЧЖ лардаги этанол ва «Шўртон газкимё комплекс» МЧЖда полиэтилен ишлаб чиқаришдаги чиқиндилардан фойдаланилди. Спиртлардан эса этил спирти (ЭС) ва изоамил спирти (ИАС), альдегидлардан – кротон альдегиди (КА), кротон фракцияси (КФ), эфиральдегидли фракция (ЭАФ), сивуш мойи (СМ), монобутилли полигликоль эфирлари ва полиэтилен ишлаб чиқаришдаги чиқинди (НМФП) бўлган C₁₀-C₂₀ α-олефинлардан

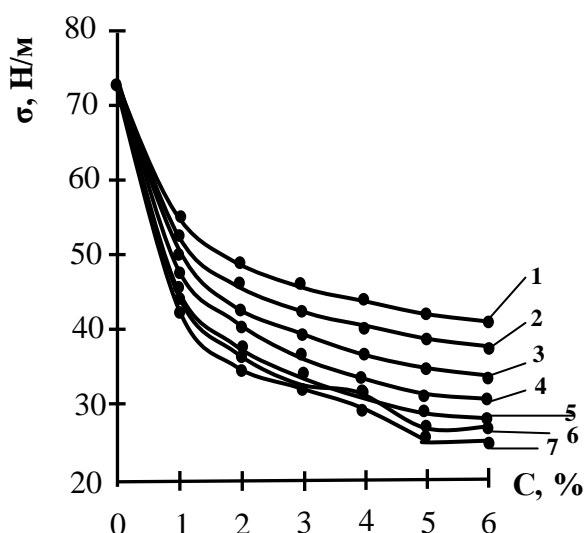
фойдаланилди. №1-5 рақамли СФМ синтези КА, КФ с ЭС, ИАС, ЭАФ, СМ (КА:ИАС - H_2SO_4 буғлари учун NH_4Cl катализатори) ларни $75^\circ C$ даги ўзаро конденсацияси билан амалга оширилди:

- 1,1,3- триэтоксидбутан (ТЭБ), (КА ЭС билан), (№1);
- триизоамилбутан (ТИАБ), (КА:ИАС=1:5 моль/моль, вақт 6 соат, (№2);
- КФ ва ЭАФ (ЭАФК) (КФ:ЭАФ= 1:5 моль/моль, 6 соат) асосида, (№3);
- КФ ва СМ тримоноспиртбутан (ТМСБ) асосида, (№4);
- пропилен оксиди ва бутил спирти асосида (ПОБС), (№5);
- ПТ (олефинсульфонатлар) полиэтилен $C_{10}-C_{20}$ чиқиндиси фракциялари, (№6);
- Т-92 стандарт кўпиклагичи (№7).

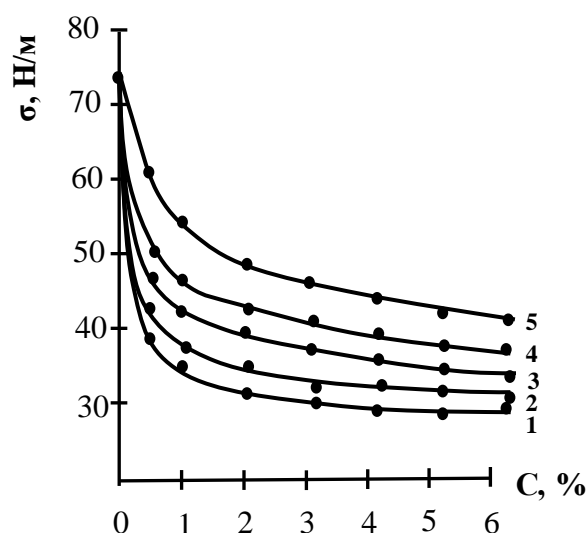
Синтез қилинган СФМ коллоид, флотацион хоссаларини ўхшаши (аналоги) бўлган Т-92 билан солиштириш босқичларининг вазифалари.

Сирт-фаол хусусиятлар ўрганилди. Тажриба натижалари асосида №1-7 рақамли СФМ лар эритмаларнинг сирт таранглик кучи (σ) ни камайтириши аниқланди. ТИАБ (№2) ва ТМСБ (№4) лар σ нинг минимал қийматига эга. СФМ ларнинг сирт таранглик кучи тадқиқот натижалари бўйича Т-92 хоссасига яқин бўлган ПТ-6, ПТ-7, АТ-3 ва АТ-4 қатордаги кўпиклагичлар танланиб олинди (4-расм). Улар орасидан АТ-4 ва ПТ-7 сирт фаол самарадорликка эга бўлиб чиқдилар. Шунинг учун улар самарадорлик кўрсаткичи бўйича бир қаторга жойлаштирилдилар: ПТ-6 < АТ-3 < ПТ-7 < АТ-4.

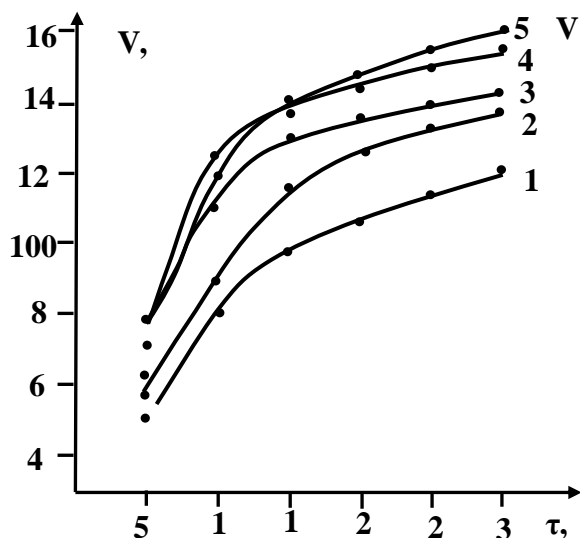
2. *Кўпиклантургичларнинг кўпик ҳосил қилиш қобилияти ва кўпик хоссалари.* Айнан ушбу кўрсатилган сирт фаоллик қаторида (5-расм) СФМларнинг кўпикланиш қобилияти ҳам ортиб боради. Айниқса ПТ-6 дан АТ-4 гача бўлган қаторда уларнинг сирт фаоллиги ортиб боради (6-расм).



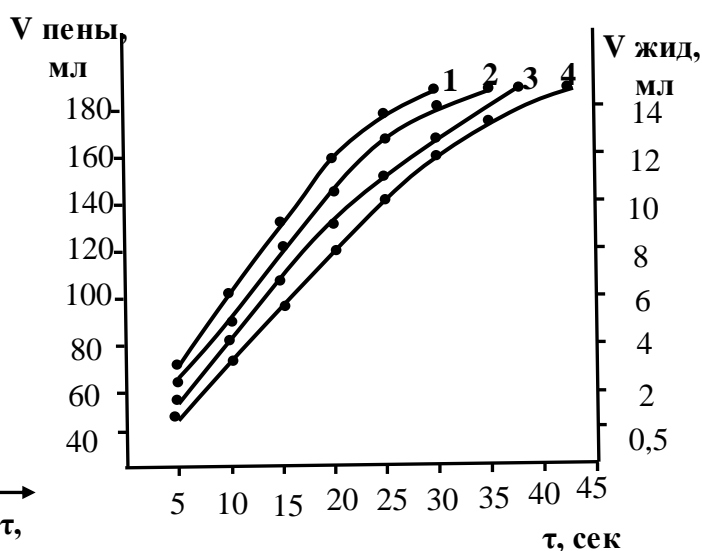
4-расм. Янги СФМ-кўпиклатгичлар: 1 - ПТ-6; 2 - АТ-3; 3- ПТ-7; 4 - АТ-4; 5 - Т-92 сувли эритмалари сирт тарангликларининг изотермалари.



5-расм. Кўпиклагичлар: 1- ПТ-6, 2- АТ-3, 3- ПТ-7, 4- АТ-4ларнинг 1% ли эритмаларида суюқликларни кўпикларни парчалаб чиқишдаги кинетикаси.



6-расм. 1 - ПТ-6, 2 – АТ-3, 3 – ПТ-7, 4 - АТ-4, 5 - Т-92 ларнинг 1% ли эритмаларида кўпик пайдо бўлишларининг боғлиқлиги.



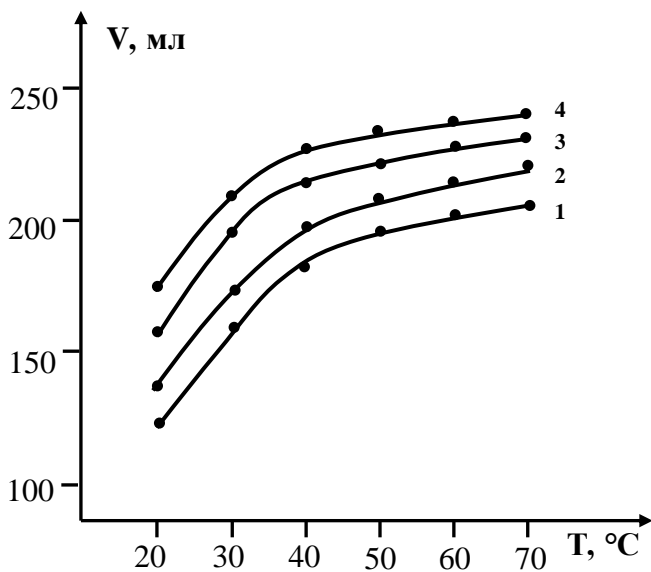
7-расм. Суюқликларни СФМ: 1- ПТ-6, 2- АТ-3, 3- ПТ-7, 4- АТ-4 ларнинг 1% ли эритмасидан ажралиб чиқиш кинетикаси.

СФМларнинг мос равишда кўпикланиш қобилияти ўзгариши билан эритмалардаги қайта пайдо бўладиган кўпикларнинг барқарорлиги ҳам ўзгаради. Вақт бўйича АТ-4 реагентидан ҳосил бўлган кўпиклар нисбатан юқори барқарорликка эга бўлса, ПТ-6 дан олинганлари эса нисбатан кам барқарор бўлиши кузатилди (7расм).

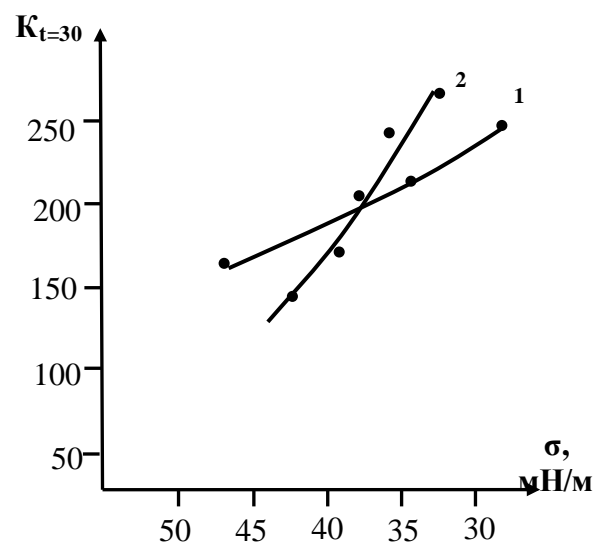
Ушбу тавсифга кўра ПТ-7, АТ-3 асосида олинган кўпиклар оралик ҳолатда турадилар. Синтез қилинган кўпиклатувчиларнинг кўпиклантириш қобилияти СФМ синтез қилувчи реагентларнинг «спирт массасидан – альдегид массасига» нисбати ва синтездаги компонентлар ўзаро таъсирлашув вақтига боғлиқдир. Ўрганилган ПТ-6, ПТ-7, АТ-3 ва АТ-4 кўпиклатувчилар учун у 1:3 дан 1:4 гача бўлган нисбатда ва 3 дан 6 соатгача бўлган таъсирлашув давомийлигида ортиб борди. Адсорбция изотермаларини кўпикларнинг кўпикланиш ва турғунликлари билан боғлиқликларини таққослаш, адсорбция қиймати кўтарилиши кўпиклагич табиати ва унинг концентрацияси давомийлиги, реагентларнинг кўпик ҳосил қилиш қобилияти ва улар ҳосил қиладиган кўпикларнинг турғунлигини кўрсатади. Бу айнан СФМ молекулаларининг адсорбцияси ва уларнинг қатламлари кўпикларнинг хоссаларини: адсорбция қиймати кўпиклатгич табиатига нисбатан ўзгармаслиги ҳақида дарак беради. СФМлар кўпикланишининг ўзгариши ва кўпикларнинг турғунлиги уларнинг сув-ҳаво бўлиниш чегараларидаги адсорбцияланиш характери билан тўғриланади. Кўпик хажмининг СФМ 1% ли эритмасининг рН муҳитига боғлиқлиги кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, СФМ эритмаларида кўпикнинг ҳосил бўлиши рН муҳитнинг кўтарилиши билан кучайиб боради, айниқса, рН

4 дан рН 10 гача бўлган ораликларда кучли сезилади. Бу далил СФМ кўпикланиш хоссаси бўйича Cu-Mo рудаларни флотация қилиш шартлари талабларига тўла жавоб беришини кўрсатади. СФМ эритмасидаги ҳосил бўладиган кўпик хажми СФМ синтези давомийлиги ва аралашмадаги спирт тутувчи компонент массаси улуши кўпайиши билан ортиб боради. СФМ эритмаларидаги кўпик хажми ҳароратнинг 20 дан 70 °С гача кўтарилишида 2,0-2,5 марта ортади ва бу СФМ нинг яхши эриши билан изоҳланиши мумкин (8-расм).

«Кўпик яшаш умри»нинг 30 сек.даги параметри бўйича ПТ-7, АТ-3 ва АТ-4 СФМларнинг кўпик ҳосил қилиш хоссаси яхшилиги билан фаркланадилар (9-расм).



8-расм. Ҳосил бўлган кўпик хажми ўзгаришининг 1 - АТ-3 (1:3-3); 2 - АТ-3 (1:3-6); 3 - АТ-3(1:4-3); 4 - АТ-3(1:4-6) кўпиклатгичлар 1% ли эритмаларининг: ҳароратига боғлиқлиги.



9-расм. Ҳосил бўлган кўпик умри ўзгаришининг ҳар хил сирт фаолликка эга ПТ-6 (1) ва АТ-3 (2) ларнинг 1% ли эритмаларидаги ўзгариши.

Cu-Mo рудаларини МБФ режими бўйича флотация қилишда СФМни кўпиклантирувчилар сифатида таққослаш синовлари ўтказилди. СФМ таъсирининг самарадорлиги импортли Т-92 билан таққослаш орқали баҳоланди. Синовларини ўтказиш учун Cu-Mo рудаларини флотациялаш самарадорлиги бўйича Т-92 кўпиклатгичига яқин бўлган энг яхши ПТ-6, ПТ-7, АТ-3, АТ-4 лар танлаб олинди. Синтез қилинган кўпиклагич эритмаларидаги ҳосил бўлган кўпиклар дисперслик бўйича флото-кўпиклатгичларга жавоб бериб, бироқ турғунлик бўйича тўла жавоб бера олмайдилар. Кейинчалик эса улар баланд бўлмайдилар, яъни бундай кўпиклар флотация жараёнини таъминлаб кейин парчаланишлари керак.

2. Металлургия саноати долзарб муаммоларидан келиб чиқиб, «Олмалик ТКМК» АЖда ишлаб чиқилаётган молибденит концентрати таркибидаги кераксиз нарсаларни камайтириш учун Мо концентрати омухтасини донадорашда таркибида боғловчи сифатида маҳаллий техноген хом ашёдан *ЮМБ СК полимерини* олиш ишлаб чиқилган.

Бу муаммонинг ечими каолиннинг бир қисмини каустик сода билан алмаштириш орқали 10-12 соат давомида 95–105°C ҳароратлардаги ўзаро таъсирлашуви билан топилди (10-расм). Омухта каолин, бентонит, суюқ шиша (СШ), СК, Na-КМЦ, поливинилацетат (ПВА), сульфонирилланган целлюлоза (СЦ) асосида тайёрланди. Уларнинг таркиби (боғловчилар, (оғир. %): Мо-концентрат –қолганлари): №1 (боғловчисиз), №2 (каолин 10%), №3 (СК 3%), №4 (каолин 2%, СК 3%), №5 (бентонит 2%, СК 3%), №6 (бентонит 2%, КМЦ 2%), №7 (бентонит 2%, ПВА 2%), №8 (бентонит 2%, СЦ 2%), №9 (СК 1%), №10 (СК 1,5%, ЖС 1,5%), №11 (бентонит 2%, СК 1,5%, ЖС 1,5%), №12 (каолин 2%, СК 1,5%, ЖС 1,5%), №13 (ЖС 3%); № 14 (бентонит 2%, КМЦ 0,5%); №15 (бентонит 2%, СК 0,5%); №16 (каолин 2%, СК 0,5%); №17 (бентонит 1%, КМЦ 0,5%), №18 (бентонит 1%, СК 0,5%).

Энг яхши омухта таркиби куйишдиришгача ва куйдиришдан сўнг олинган доналарни солиштиришдан, шунингдек куюндида қолиб кетган олтингугуртни танлаш билан бажарилди (7-жадвал). СК полимери асосида олинган таркибнинг СК полимерисиз аралашмага нисбатан афзаллиги полимернинг тўла ёниб куюндида кераксиз нарсага айланиб қолмаслигидадир.

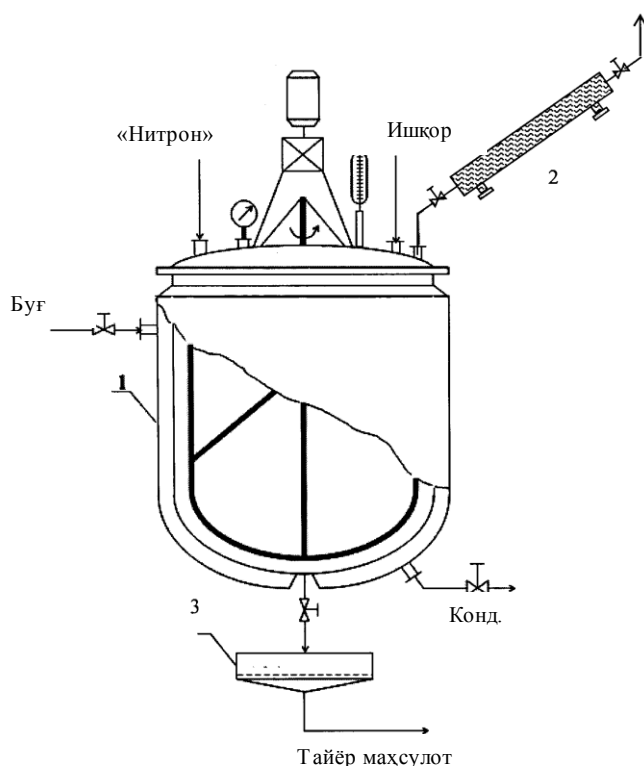
7-жадвал

Re, Mo, Au, Ag ларни ажратиб олишдаги: I - куйдиришгача; II - куйдиришдан кейин; III –HNO₃% билан парчалагандан сўнг (1); куйдиришдан кейин (2,16) доналарнинг таркиби ва самарадорлиги

Элемент	Боғловчисиз, №1			№2 Донaлаштиргич аралашмаси			№16 Донaлаштиргич аралашмаси		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Mo, %	41,3	-	97%	37,7	39,1	97%	39,9	42,2	99%
Re, %	0,07	-	-	0,06	0,05	15%	0,07	0,05	30%
Au	38,1 г/т	-	94%	34,7 г/т	36,1 г/т	92%	36,7 г/т	38,2 г/т	95%
Ag	62,2 г/т	-	95%	56,9 г/т	59,2 г/т	93%	60,0 г/т	62,0 г/т	95%

Мо концентратини қайта ишлаш самарадорлигини таққослаш СК полимерли омухтанинг Мо миқдори бўйича куйдиришдан олдин ва куйдиришдан кейинги ҳам стандартдан устунлигини кўрсатди.

Ундан Re тўла ҳайдалиб ўтди, куюнди таркибидаги Au ва Ag миқдори эса кўпроқдир. Шундай қилиб, омухта таркиби: каолин (1-2%) – СК полимери (0,5-3%) қолгани Мо концентратдан иборат. Мо куюндиси, каолин, бентонит ва СК полимери, шунингдек № 2,3,4,5 аралашмалар куйдириш жараёнидан олдин ва 600 °Сли № 2t,3t,4t,5t –куйдиришдан кейин ҳам ИК спектр, дериватографик ҳамда рентгенфазали таҳлилларга берилдилар.



10-расм. СК полимерини тайёрлаш учун реактор. 1 – реактор; 2 – конденсатни йиғиш учун совутгич.

Диссертациянинг «Тадқиқот натижаларини қўллаш» мавзусидаги **олтинчи бобида** ресурстежамкор технологиянинг тажриба-саноат синови ёки ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш натижалари келтирилган.

1. *Ёқилгини адсорбцион рекуперация қилиш технологияси.* 2008 й. 16 майда «Бухоро НКЗ» да УРПУ-2 ускунасида БХАдан чиққан бензин буғларини абсорбцион рекуперация технологияси синови, углеводородларнинг буғланишдаги йўқотиш жараёнини моделлаштириш, адсорбентларни фаоллаштириш усуллари ўтказилган. Бунда десорбатнинг унуми 72% ни ташкил этди. Газохроматографик таҳлиллар асосида десорбатдаги бензин фракцион таркиби тасдиқланди.

2. *Ёқилгини абсорбцион рекуперация қилиш технологияси* Қашқадарё вилояти Шаҳрисабз шаҳри «Хаким» АЁҚШ да АР-2 ускунасида бензин буғларини қайта регенерация қилиш билан бирга синовдан ўтказилди. Аи-80 бензинини буғланишдан бўлган йўқотишлари ҳажми 4,2-16,5 м³ бўлган автоцистернадан ҳажми 25 м³ бўлган РГС-25 резервуарга насослар орқали узатишда аниқланган. Резервуарнинг ГФдаги углеводород концентрациялари ИГМ-034 газанализатори билан, сиқиб чиқариладиган БХА ҳажми эса РГ-40 газ ҳисоблагичи ёрдамида аниқланди.

Резервуардаги бензин қолдиқларининг «катта нафас» дан бўлган йўқотишларининг ошиши уни насос орқали узатишда ортиб боришининг қонунияти тасдиқланди. РГС-25 резервуари учун қолдиқ бензиннинг 4 дан 14 м³ гача ортиб боришидаги йўқотишлари ёз мавсумида 22,1 % ни, қиш мавсумида эса 21,7 % ни ташкил этди. АР-2 нинг 2 талик резервуар ёрдамида

$V_6/V_{o.p.}$ катталикларининг буғланишдан бўлган йўқотишларга таъсири ўрганилди (8-жадвал).

8-жадвал

Бензин йўқотилишининг (кг) $V_6/V_{o.p.}$ хажмларга нисбатан камайиши

V_6 РГС 25 резервуарга қабул қилинадиган бензиннинг хажми, м ³	Бензиннинг резервуардаги йўқотилиши, кг					
	$V_{o.p.}$ –оралиқ резервуардаги ГБ хажми, м ³					
	1	4	7	10	13	16
2	8,9	7,2	6	5,5	5,1	4,8
8	9,1	7,9	7,5	6,1	5,9	5,5
12	9,3	8,8	8,5	7,5	7,1	6,3
20	9,5	9,3	9,1	8,3	7,8	7,1

Ёқилғининг тежалиши юқори бўлади, қачонки қабул қилинадиган бензин хажми оралиқ резервуардаги ГФ хажмига нисбати кичик бўлганда. Бунинг учун бензин кам улушларда қабул қилиниши керак. Оралиқ резервуарнинг дизель ёқилғиси билан тўлдирилганлигига боғлиқ равишда бензин буғларининг атмосферага чиқиб кетиши 25-50% га камаяди.

3. 25.04.2006 й. дан бошлаб «Муборакнефтегаз» МЧЖ «Кўкдумалок» тармоғида ёқилғиларни буғланишдан бўлган йўқотишларни камайтиришнинг понтон технологияси синовдан ўтказилди. Бунда саноат резервуарига нисбатан 1:1000 масштабда тажриба-саноат ускунаси тайёрланиб, ёқилғи юзаси понтонлар билан тўлдирилди. ГКнинг саноат резервуаридаги йўқотишларининг понтонсиз ва понтон иштирокидаги йўқотишларнинг ҳароратга боғлиқлиги мониторинги ўтказилди (9-жадвал).

9-жадвал

Резервуардаги ГК ларнинг понтонсиз ва понтон иштирокидаги буғланишдан бўлган йўқотишлари, % оғир.

понтонсиз	-1,42	-1,54	-1,80	-2,6	-9,6	-16,6	-18,9
Понтон иштирокида	-0,5	-0,77	-0,71	-1,03	-5,49	-5,93	-6,23
+ -, Δ	-0,92	-0,77	-1,03	-1,57	-4,11	-10,67	-12,6

15.12.2006 й. да «Муборакнефтегаз» АЖ «Зеварда» тармоғи резервуарида сузувчи понтонларнинг синови ўтказилди. Шароитлар:

- ҳарорат табиий иқлимли бўлиб -5°C дан $+10^{\circ}\text{C}$ гача;
- ГК намуналарини олиш давомийлиги: 12, 24, 36, 48 соат;
- ГК нинг сирт юзаси: $S = 3400 \text{ см}^2$.

- ГК сирт юзасини қоплаш учун ишлатиладиган понтонлар сони: 15 дона.

Синов натижалари: ГК нинг буғланишдан бўладиган камайиш градиенти - 14%, автономли ёнғинни ўчириш пайтидаги йўқотишлардан камайиш - 11-6%, кўпик ҳосил бўлиш вақти - 1,5 мин; ёнғинни ўчириш - 3 мин; кўпик баландлиги - 10 см.

02.06.2010 й. да «Қарши нефтебаза» МЧЖ ва «Шўртаннефтегаз» МЧЖ да ҳамда 04.06.2010 й.да «Муборакнефтегаз» МЧЖларида ГК резервуарларида тажриба-саноат синовлари ўтказилди. Натижалар қуйидагича: 1) буғланишдан бўлган йўқотишлар камайиши 96-98 % га (10-жадвал); 2) понтоннинг резервуардаги ёнғинни ўчиришни 1 сек давомида ўт олиш бошланиш дақиқасидан бошлаб таъминлади. Понтон материали кимёвий чидамли бўлиб, механик мустаҳкамлигини сақлайди.

10-жадвал

Понтонли резервуардаги ГК ёқилғиси тежамкорлигининг самарадорлиги

№	Синов вақти, соат	Буғланишдан бўлган йўқотишлар ҳисоби, %	Понтон қўллашдаги буғланишлардан бўлган йўқотишлар, %	Понтонсиз қўллашдаги бир кунлик самарадорлик, %	Понтон иштирокидаги бир кунлик самарадорлик, %
1	12	36	3,6	32,4	
2	24	18	2,0	16,0	89,0
3	36	40	10,8	30,2	
4	48	20	5,0	15,0	75,5

Шундай қилиб, сузувчи понтонларни қўллаш ёғилғиларнинг енгил учувчан углеводород фракцияларини буғланишидан бўлган йўқотишларини 96-98 % га камайтирди; резервуардаги ГК мустақил равишда ёнғинни ўчиришнинг алангаланиш дақиқасидан бошлаб 1 сек давомида ўчиши таъминланди. Сузувчи понтонни таннарҳи 15000 сўмни, хажми 1000 м³ бўлган РВС русумидаги резервуарга тўлатилган понтон эса 75 млн. сўмни ташкил этди. Технологияни жорий этишдаги кутилаётган иқтисодий самарадорлик нефт маҳсулотларини буғланишдан бўлган йўқотишларини 92 % га камайтирилиши ҳисобига 96,0 млн. сўм/йилни ташкил этди. Жами «Ўзбекнефтегаз» НХК да сузувчи понтонларни резервуарларда қўллашдан кутилаётган иқтисодий самарадорлик 50 млрд. сўмдан кам эмас.

4. *Янги кўпиклагич иштирокидаги флотацион бойитиш технологияси.* 2014 й. да «Олмалик ТКМК» МЧЖ НМҚЦ да Қолмақир конидан келтирилган Cu-Mo рудасини флотацион бойитишда ПТ-6, ПТ-7, АТ-3 ва АТ-4 кўпиклагичларни қўллашнинг тажриба-саноат синовлари ўтказилди. Бу кўпиклагичларни флотацияда қўллаш импорт қилиб келтирилган Т-92 билан солиштирилганда икки томонлама ижобий натижага олиб келди. Бир томондан олиб қаралганда Т-92 ни флотацияда қўллашда чиққан қора мис концентратининг чиқиши 84,75-86,33% га тенг бўлиб, чиқиши 78,47-84,83% га тенг бўлган АТ-3, АТ-4, ПТ-6, ПТ-7 кўпиклагичлар натижаларига яқиндир. Бироқ бошқа томондан қаралганда эса ишлаб чиқилган кўпиклагичлар ўзларининг кўпик турғунлиги кўрсаткичи бўйича Т-92 дан устун бўлиб чиқдилар. Кўпик мавжудлиги Т-92 ни ҳаво пуфакчаларининг рудали флотацион суспензиясига солиниш дақиқасидан бошлаб 30-60 сек дан

ошмаслиги шарт. Синтез қилинган СФМ учун бу кўрсаткич ҳозирча кўрсатилган лимитдан (чегарадан) ошмаган. Хулоса қилиб айтганда ушбу кўрсаткич бўйича АТ ва ПТ сериали СФМларни охиригача ишлов бериш талаб этилади.

5. Янги таркибли омухтадаги Мо концентратини донадорлаш технологияси. 2014-15 йй. да омухта таркибини каолин ва СК полимери бўйича мақбуллаштириш мақсадида «Олмалиқ ТКМК» МЧЖ МЭКнинг НМҚЦ да СК полимерининг тажриба-саноат синовлари ўтказилди.

Уларнинг таркибий қисмларигина фарқ қиладиган рецептуралар танлаб олинди (11-жадвал).

11-жадвал

Тажриба-саноат синовларида Мо концентратни донадорлаш омухтаси рецептураси

Индекс	Донадорлаш омухтаси, таркиби	Мо концентрат миқдори, кг	Омухтадаги каолин миқдори		Омухтадаги СК полимери миқдори		Сув, л
			%	кг	%	л	
А	Назорат	150	8	12	-	-	~ 25
В	Тажриба	150	2	3	2,0	3	~ 25
С	Тажриба	150	2	3	1,3	2	~ 25
Д	Тажриба	150	2	3	0,7	1	~ 25

Кўрсатилган аралашмалар Мо концентратининг умумий партиясидан олинди. Ҳар 150 кг улушнинг донадорлаш вақти 60 мин. ташкил этди. В,С,Д индексли омухтага сув билан 1:5 нисбатда суюлтирилган СК полимери берилди. Молибденли ярим маҳсулот қуяндиси ишлаб чиқаришнинг кейинги босқичлари амалдаги мавжуд технологиядан фарқ қилмайди.

Юкланадиган доналарнинг термик ишлов берилиши диаметри Ø 300 мм бўлган куйдириш печида, пишиш вақти 7 соат, кислородни бериш тезлиги соатига 12 м³ шароитда олиб борилди. Куйдириш жараёнигача бўлган донадорланган намуналар мустаҳкамлиги қониқарли бўлиб, В, С индексилари юқори қаттиқ; Д – назоратдаги А билан ўхшаш бўлиб чиқди. Доналар таркиби 12-жадвалда келтирилган.

12-жадвал

А, В, С, Д партиядан чиққан Мо концентрат ва қолдиқларнинг кимёвий таркиби

Индекс	Мо	Re	Cu	S	сув
Дастлабки Мо концентрати	40,19 %	0,066%	1,75%	31,59%	-
А	36,81	0,016	1,78	0,75	0,10
В	37,91	0,010	1,77	0,54	0,14
С	38,84	0,014	1,80	0,22	0,14
Д	39,25	0,009	1,98	0,65	0,23

Шундай қилиб, «Олмалиқ ТКМК» МЧЖда Мо концентратини донадорланадиган омухтасининг янги таркибидаги СК полимерини таққослаш учун ўтказилган тажриба-саноат синовлари қуйидагиларни аниқлади: 1) янги таркибли омухтадан олинган доналардаги молибден миқдори назоратдагига қараганда юқори; 2) қуйдиришдан кейинги доналар таркибидаги рений миқдори назоратдагига нисбатан паст бўлиб, айниқса, у СК полимери 0,7% да кузатилиши рений етти оксидининг қуйдириш пайтида тўла учиб кетишидан дарак беради; 3) тажриба партиядан тўла қуйдирилмай чиққан доналар мустаҳкамлиги назоратга яқин; 4) иқтисодий жиҳатдан қараганда рецептурани янги таркибли омухтадаги 0,7% ли полимер билан қўшиш мақсадга мувофиқдир; 5) кўрсатилган таркибда қуйдириб олинган омухтадан олинадиган олтин ва кумушнинг молибденни аммиакли ажратишда чиққан кекдан ажратиб олиш жараёни осонлашди.

ХУЛОСА

Бир қатор углеводородли ва руда-минералли дисперс тизим ҳолатларининг ўрганилган қонуниятлари асосида нефт ва газ ҳамда металлургия саноатининг ресурстежамкорлик соҳасидаги долзарб илмий-техникавий масалалар бажарилди.

Диссертация ишини бажаришда олинган асосий илмий ва амалий натижалар қуйидагилар ҳисобланади:

1. нефт ва газ дисперсияларни ростлашнинг қонуниятлари топилди:
 - қаттиқ сорбентларда углеводород буғларининг адсорбцияланиш кинетикаси;
 - углеводород буғларининг суюқ абсорбентлардаги абсорбцияланиш кинетикаси;
 - суюқлик-буғ фазалар бўлиниш чегарасидаги ёқилғиларнинг буғланиш кинетикаси;
2. Дисперс ёқилғи тизимларда буғланиш ҳосил бўлишини ростлашнинг ишлаб чиқилган принциплари асосида технологик ечимлар тақлиф этилди:
 - янги адсорбентлар (фаоллаштирилган кўмирларда, ёқилғи буғларини рекуперациялаш жараёнининг балансини тузиш орқали NaX, NaA, CaX ли цеолитларда, адсорбция изотермасини тузиш, анъанавий «Фаоллаштирилган КАУ-М кўмири TSh 88.16-31:2007»ни ва унинг асосида адсорбцион-рекуперацион ускунани ишлаб чиқиш) да ёқилғи буғларини адсорбцион ушлаб қолиш;
 - углеводород буғларини абсорбент (дизель ёқилғиси, тўлдириш пайтидаги резервуарнинг «катта нафас олиш» туфайли, ёқилғиларни тақсимлаш тизимининг «оралик» резервуарларида) да адсорбцион ушлаб қолиш;
 - сақлаш пайтидаги ёқилғиларни суюқлик-буғ ажралиш фазалар майдонининг қисқартирилиши ва буғланишнинг камайиши ҳисобига (85-95% самарадорлик билан, яъни резервуардаги ГФ камайиши ва ёқилғи сиртининг понтонлар билан 98% га қопланиши ҳисобига, унинг конструкцион материали – полиэтилентерефталатни, понтоннинг ёнғинга қарши функцияли конус шаклини танлаб олиш) тежаш.

3. Маҳаллий техноген хом ашё асосида бир қатор АТ ва ПТ серияли СФМ лар ишлаб чиқилди. Ёқилғиларни резервуарларда сақлашда ёнғинни ўчирувчи,

сузувчи понтонлар ичидаги кўпиклатгичларнинг ва «Олмалик ТКМК» АЖда Қолмақир конидан келтирилган Cu-Мо сульфидли рудаларни флотацион бойитишнинг коллоид-кимёвий ва эксплуатацион хоссалари ўрганилди.

4. Маҳаллий техноген хом ашё асосида ЮМБ СК полимери ишлаб чиқилди. У полиакрилонитрил тола ишлаб чиқаришдаги гидролиз чиқиндиси маҳсулоти бўлиб, «Олмалик ТКМК» МЧЖ МЭЖнинг НМҚЦ да молибденли саноат ярим маҳсулоти қуёндисини ишлаб чиқаришни ресурстежамкор қилишда, Мо концентрати омухтасини донадорлашда янги компонент сифатида намоён қилди.

Унинг янги таркиби (оғир.%): Мо-концентрат 97,3-97,0, каолин 2, сувда эрувчан СК полимери– 0,7-1,0 дан иборатдир. Зарурий ҳолатларда каолин бентонитга, СК полимери КМЦ ёки ПВА га алмашинувчиларнинг аниқлаштирилган концентрациялари билан кам миқдорларда алмашинди. Мо концентратининг гидрофилли, мустаҳкамликка бўлган, физик-кимёвий ва технологик хоссалари каолин ва органик полимер боғловчилари асосида таққосланди. Молибденли саноат ярим маҳсулот қуёндисини янги таркибли омухта билан қайта ишлаш технологияси мавжуд бўлган технологиядан омухтанинг анъанавий таркиби: 8-10% каолин, қолгани – Мо концентратдан фарқ қилмайди.

Бироқ бу Ре ва Мони қуёндидан ҳайдаш-конденсация ва аммиакли ажратиб олиш усулларини, шунингдек Мо ни аммиакли ажратиб олишдаги кекдан Au ҳамда Ag ни цианидли ажратиб олиш усулларини осонлаштиради.

5. Ресурстежамкор технологияларнинг тажриба-саноат ёки саноатга татбиқ қилиш синовлари ўтказилди:

- «Бухоро НКЗ» да ёқилғи буғларини адсорбцион рекуперация технологияси;

- Қашқадарьё вилояти Шахрисабз шаҳри «Хаким» АЁҚШда 25-50% самарадорликка эга бўлган ёқилғи буғларини абсорбцион рекуперация технологияси;

- «Ўзбекнефтегаз» МЧЖ нефт ва газ хўжаликларида буғланишдан бўлган йўқотишларни 96-98% га камайтиришнинг понтонли ёнғинбардош технологияси;

- «Олмалик ТКМК» МЧЖ ЯТМЛ нинг бойитиш бўлимида Қолмақир кони рудасини флотациялашдаги импортли Т-92 ўрнини босувчи бир қатор кўпиклагичлар иштирокида мисни бойитиш ўхшашларига (аналог) нисбатан бир оз устунликка эга бўлиб, бироқ уларни кўпик турғунлиги кўрсаткичи бўйича ишлов бермоқ зарур;

- «Олмалик ТКМК» МЧЖ МЭЖнинг НМҚЦ да Мо концентратини янги омухтаси таркибидаги янги боғловчи СК полимери билан донадорлаш мавжуд таркибдаги 8-10% каолин миқдори билан фарқ қилиши афзал ҳисобланиб, бунда бир қатор муҳим эксплуатацион хоссаларга, чунончи, молибден миқдори юқорилиги, металларни ажратиб олишни юқори даражалигигига эришилади.

6. Ишланмаларни ишлаб чиқаришга татбиқ этишдан қуйидаги самарадорликка эга бўлинди:

- «Ўзбекнефтегаз» МЧЖда понтон технологияси йилига 188,11 млн. сўмни;

- «Олмалик ТКМК» МЧЖда СК полимери асосида янги омухта таркибли Мо концентратини донадорлаш йилига 67 млн. сўмни ташкил этди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ 16.07.2013.К/Т.14.01 ПРИ
ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ, НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ЦЕНТРЕ ХИМИИ И ФИЗИКИ
ПОЛИМЕРОВ, ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ
ИНСТИТУТЕ И ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ЮСУПОВ ФАРХОД МАХКАМОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И
СОРБЦИОННО-РЕКУПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ
ПОТЕРЬ ТОПЛИВ ПРИ ХРАНЕНИИ**

**02.00.11 – Коллоидная и мембранная химия
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

город Ташкент – 2015 год

Тема докторской диссертации зарегистрирована под номером 30.09.2014/В2014.3-4.Т220 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.iopx.uz и информационно-образовательном портале ZIYONET по адресу www.ziyonet.uz

Научный консультант: **Гуро Виталий Павлович** доктор химических наук

Официальные оппоненты: **Аминов Сабир Нигматович** доктор химических наук, профессор

Юнусов Мирахмат Пулатович доктор технических наук, профессор

Шарипов Хасан Турапович доктор химических наук, профессор

Ведущая организация: **Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2015 г. в «__» часов на заседании Научного совета 16.07.2013.К/Т.14.01 при Институте общей и неорганической химии Академии Наук Республики Узбекистан, Научно-исследовательском центре химии и физики полимеров при Национальном Университете Узбекистана, Ташкентском химико-технологическом институте и Ташкентском государственном техническом университете по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. М. Улугбека, 77а, Тел.: (99871)2625660; факс: (99871)2627990; email: iopxanruz@mail.ru

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № ____, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77а, тел: (+99871)2625660).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2015 года.
(протокол рассылки № _____ от _____ 2015 г.).

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

А.М. Реймов
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н.

С.С. Хамраев
Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Опыт промышленно развитых стран свидетельствует о том, что ресурсосбережение – одно из условий их устойчивого развития. Располагая запасами собственного органико-минерального сырья, республика учитывает эту тенденцию, стремясь повысить эффективность работы своих предприятий.

В нефтегазовой отрасли при добыче, хранении сырья происходит потеря углеводородов в паровоздушных смесях (ПВС) от испарения. Подсчитано, что за счет их сокращения, можно нарастить выпуск продукции на 20 %, уменьшить нагрузку предприятий на экологию и здоровье населения. Указанные потери происходят при вытеснении в атмосферу ПВС из газового пространства (ГП) резервуаров. В этой связи, оснащение их устройствами подавления испарения топлив и пожаротушения - понтонами, системами сорбции и рекуперации паров топлив, импортозамещающими реагентами и материалами, является актуальной задачей отрасли.

В цветной металлургии импортозамещение применяемых реагентов, сорбентов и повышение эффективности их использования также актуально, стимулируя развитие технологий локализации их производства.

Так, высока потребность в активированных углях для рекуперации паров углеводородов, вспенивателях для флотации медно-молибденовых руд на медно-обогадательной фабрике (МОФ) Медеплавильного завода (МПЗ) АО «Алмалыкский ГМК». Там в цехе переработки редких металлов (ЦПРМ) использует каолин по устаревшей технологии гранулирования Мо концентрата: между тем, известны более эффективные связующие.

Упомянутые материалы являются коллоидно-химическими агентами, регуляторами процессов в гетерогенных системах. Изучение поверхностных явлений и равновесных состояний на их межфазных границах, свойств выделяемых компонентов положено в основу ресурсосберегающей технологии новых сорбентов, ПАВ для нефтегазовой отрасли и металлургии.

Настоящая диссертационная работа ориентирована на реализацию постановлений Президента Республики Узбекистан №ПП-916 от 15 июля 2008 года «О дополнительных мерах по стимулированию внедрения инновационных проектов и технологий в производство» и №ПП-1442 от 15 декабря 2010 года «О приоритетах развития промышленности Республики Узбекистан в 2011-2015 годах», а также №ПП-2120 от 04 февраля 2014 года «О программе локализации производства готовой продукции, комплектующих изделий и материалов на 2014-16 годы», которые направлены на повышение эффективности промышленного производства за счет снижения производственных затрат и себестоимости продукции, внедрения современных энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий.

Связь исследований с приоритетными основными направлениями развития науки и технологии в республике. Диссертационное исследование соответствует приоритетному направлению развития науки и технологий: ППИ-13 «Разработка эффективных методов поиска, разведки,

оценки, добычи и комплексной переработки топливно-минерально-сырьевых ресурсов, утилизации и использования отходов горно-промышленного комплекса» И7. «Химические технологии и нанотехнологии».

Обзор иностранных научных исследований по теме диссертации.

Разработкой технологий сорбции, рекуперации паров углеводородов занимаются научные центры: Faculty of Chemical and Biological Engineering, The University of Maine (USA), Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick (Canada), Melbourne School of Engineering, The University of Melbourne (Australia). Поверхностно-активные вещества для нефтегазовой отрасли разработаны в Chemical Faculty, Gdansk University of Technology; Faculty of Earth Sciences, University of Silesia (Poland). Проблемы флотации медно-молибденовых сульфидных руд решались в Faculty of Engineering & Resource Science, Akita University (Japan). Прикладные научные исследования в этих областях проводят Prof. Douglas M. Ruthven (The University of Maine, USA); Prof. Mladen Eic (University of New Brunswick, Canada); Prof. Paul Webley (The University of Melbourne, Australia); Ewa Olkowska (Gdansk University of Technology, Poland). Żaneta Polkowska (University of Silesia, Poland); Prof. Atsushi SHIBAYAMA, Prof. Yasushi TAKASAKI (Akita University, Japan).

При развитии технологий ресурсосбережения в указанных центрах и университетах мира получены результаты: кинетические закономерности сорбции углеводородов на поверхности силикагелей и цеолитов (The University of Maine (USA)); кинетика диффузии в нанопористых материалах, технологии разделения газов (University of New Brunswick, Canada); новые сорбенты для энергетики (The University of Melbourne, Australia); ПАВ для процессов смачивания, вспенивания растворов (Gdansk University of Technology); эффект избирательной депрессии при флотации Cu-Мо сульфидных руд, увеличение степени извлечения Мо до 52% под действием ПАВ, введенного во флотационную систему (Akita University, Japan).

На сегодняшний день в мире проводятся научные исследования по темам: улавливания и рекуперации паров углеводородов, синтеза и изучения строения ПАВ, пенообразование, флотационное обогащение медно-молибденовых руд, применения химических реагентов в целях ресурсосбережения, разработки связующего для гранулирования руд.

Степень изученности проблемы. В Узбекистане исследованиями, затрагивающими ресурсосбережение, занимались, в области: теории сорбции - Муминов С.З., Рахматкариев Г.У., сорбции нефтепродуктов - Рябова Н.Д., Абдурахимов С.А., оценки роли адсорбционных слоев ПАВ в устойчивости дисперсных систем - Ахмедов К.С., Арипов Э.А., Хамраев С.С., Агзамходжаев А.А., стабилизации, демульгирования нефтяных дисперсных систем - Аминов С.Н., Алимов А.А., Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р., депрессии испарения топлив в резервуарах с керамическим понтоном - Салихов Т.П., Эшмурадов О.А., Фатхиев Н.М. гидрометаллургией медных, молибденитовых, шеелитовых концентратов - Исматов Х.Р., Шарипов Х.Т., электрогидрометаллургией - Цыганов Г.А., флотообогащением, экстракцией

и сорбцией - Ирнамзаров Х.И., Уздебаева Л.К., Лукомская Г.А.

В ближнем зарубежье исследуют сорбцию паров нефтепродуктов на поверхности углей: AP-B, AG-3, СКТ, BPL, КАУ, СТНВ - Петухова Г.А., Поляков Н.С., Лупашку Г.Г. (Россия), цеолитов: NaA, CaA, NaX, LSX, X, силикагелей КСК, КСМГ, КССЗ, УСС4 - Бойченко С.В., Швец А.В., Иванов С.В. (Украина); разрабатывают ПАВ и связующие гранулирования руд - Мартиненко В.П., Петрушов С.М., Дзюба О.И., Попрожук О. А. (Украина); Евстюгин С.Н., Горбачев В.А., Бруев В.П. (Россия); погружную крышу (понтон) - Старков М.В., Чолоян Г.С., Афанасьев В.А., Волков О.М.

В дальнем зарубежье активно изучается сорбция газов на адсорбентах (Boddenberg B., Jorge H. Fogiletta, Sanjiv N. Patel, Dwight F. Benton, Zbigniew Adamczyk, Imre Dekany, Ferenc Berger, Seung-Mok Lee, Angel Mulero, Francisco Cuadros); абсорбция паров углеводородов жидкими сорбентами (Jeffrey L. Lebowitz, Joseph W. Iovette, Chiu Y. Chun); разрабатываются устройства регенерации сорбентов (Northrop, P. Scott; Wu, Francis, S.; Sundaram, Narasimhan) и топливосбережения (Brown G.M., Doshl, Klshore J., Guillaume de Souza. Issy les Moulinisieux; Pascal Tromeur, Cercolles, Masaki Ueno, Saitama-ken, Hideharu Yamazaki, Shiro Takahura); предлагаются новые ПАВ для гидрометаллургии (O. Sivrikaya, A.I. Arol, Stefan Dilsky, Muller H.J., Balinov B.B., Exerova D.R., Liu Jing, Xu Guiging, Yuan Shiling, Jiang Peng).

Темы ресурсосбережения в топливных и рудных системах не находятся, однако, в сфере их научных интересов, как и разработка вспенивателей из фракций кротонового альдегида, низкомолекулярного полиэтилена, пеллетизации руд со связующими из полиакрилонитрила. В данной работе впервые созданы способы ресурсосбережения нефтяных и рудных дисперсных систем, с регулированием равновесий в них, на основе поверхностно-активных веществ и материалов из местного сырья.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, где выполняется диссертация. Исследовательская работа Института общей и неорганической химии вошла в программы НИР по темам: «Разработка состава и технологии получения эффективного импортозамещающего катализатора с использованием местного сырья для гидро очистки дизельного дистиллята новых нефтей Узбекистана», контракт А-6-085 ГНТП-6 (2006-2008); «Технология получения высокооктановых алкилат-, оксигенат- и компаунд-бензинов на основе химической переработки газа и газоконденсата», контракт ФА-А6-ТО64, ИТД-609-6.1-0-20405 (2009-2011); «Разработка технологии получения и внедрения алифатических растворителей на основе газоконденсата», контракт ИД-8-9/2 (2009-2011); «Исследование структур и свойств интермедиатов сопряженных реакций при синтезе с их помощью полупродуктов и ПАВ с заданными свойствами», контракт ФА-ФЗ-ТО-94 (2009-2011); ИФА-2012-7-6. «Технология производства и применение плавающего понтона против испарения и внезапного возгорания нефтепродуктов и газоконденсата в резервуарах их хранения» (2012-2013); 7-ФК-0-19005 по теме: «Освоение и внедрение в

ЦПРМ АГМК альтернативного каолину связующего в процессе получения Мо-концентрата» (2014-2015).

Целью исследования является создание ресурсосберегающих технологий на основе высокоэффективных реагентов, в области дисперсных нефтяных - при хранении, и сульфидно-минеральных систем - при флотационном обогащении и производстве молибденового продукта

Для достижения поставленной цели потребовалось решение **следующих задач:**

разработка способов регулирования кинетики парообразования, сорбции паров углеводородов - в нефтегазовых, флотации и пеллетизации в медно-молибденовых рудных дисперсных системах, соответственно;

разработка технологии сорбционной рекуперации паров углеводородов;

разработка понтонного способа сбережения топлив при хранении;

разработка вспенивателя для флотационного обогащения медной руды,

разработка нового связующего гранулирования Мо-концентрата;

испытание технологических разработок, расчет экономического эффекта от их внедрения в НХК «Узбекнефтегаз», АО «Алмалыкский ГМК».

Объекты исследования. Дисперсные углеводородные и сульфидные медно-молибденитовые рудные системы, включающие индивидуальные соединения, смеси (газовые конденсаты, бензин), адсорбенты (угли, цеолиты), абсорбенты (дизельное топливо, бензин), их фазовый, фракционный и элементный состав при хранении и переработке.

Предмет исследования. Фазово-компонентные равновесия и состав в дисперсных парогазо-жидкостных углеводородных и сульфидных медно-молибденитовых рудных системах, способы их регулирования, процессы ресурсосбережения, пожарной и экологической безопасности на ряде объектов нефтегазовой и металлургической промышленности.

Методы исследования. Стандартные коллоидно-химические методы оценки смачивания поверхностей, адгезии, сорбции, агломерации, прочности и образования фаз; методы физико-химического, газохроматографического, термического анализа. Элементный анализ проб методом атомно-абсорбционной спектроскопии (PE 30300), масс-спектрометрии (эмиссионный анализатор Aligent 7500 ICP-MS), ИК-спектроскопии (спектрометр AVATAR-360 Nicolet); термография (дериватограф Паулик-Эрдей); рентгенография (Дрон-2,0 с Cu-антикатодом).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана новая система улавливания легких фракций топлив для резервуаров путем их конденсации, сорбции;

разработан новый сорбент - модифицированный уголь КАУ-М,

решена оптимизация режимов рекуперации паров углеводородов;

впервые определена динамика испарения и подавления его в резервуарах хранения углеводородов с понтоном;

разработаны, испытаны и внедрены способы топливосбережения: понтонный, сорбционный, на основе местного сырья и материалов;

впервые разработан состав связующего гранулирования Мо-концентрата

в составе шихты Мо-концентрата, облегчающий извлечение Re, Mo из огарка, а также извлечение Au и Ag из кека его аммиачного выщелачивания.

Практические результаты исследования.

В результате применения понтонной технологии достигнуто 98%-ое уменьшение потерь от испарения и обеспечена пожаробезопасность в резервуарах предприятия НХК «Узбекнефтегаз».

В результате применения адсорбционно-рекуперационной технологии на АЗС фирмы «Хахим» Шахрисабского района Кашкадарьинской области определено уменьшение выбросов паров бензина в атмосферу на 25%.

В АО «Алмалыкский ГМК» достигнуто увеличение содержания Мо в товарном продукте на 4-5% за счет изменения состава шихты гранулирования молибденитового концентрата путем сокращения доли каолинов с 10 до 2% и введения 0,7% полимера СК, сгорающего при обжиге.

Достоверность полученных результатов, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений, так как они выполнены и сформулированы на основе данных современных физико-химических исследований, выводы из которых рассмотрены на Научно-технических советах НХК «Узбекнефтегаз», АО «Алмалыкский ГМК», подтверждены актами опытно-промышленных испытаний разработок в реальных условиях ряда действующих предприятий нефтегазовой и металлургической отраслей, внедрением их в промышленное производство.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Теоретическая значимость их заключается в обосновании способов улавливания легких фракций топлив из резервуаров на основе выявленных закономерностей сорбции, рекуперации их паров в дисперсных нефтяных системах, оценки целесообразности и эффективности импортозамещения поверхностно-активных веществ для пожаротушения там же, а также для флотообогащения и гранулирования минеральных высокодисперсных частиц в рудных коллоидных системах.

Практическая значимость результатов исследования заключается в следующем. Созданы: технологический регламент и стандарт предприятия производства сорбентов, пилотные установка адсорбционной и абсорбционной рекуперации паров углеводородов, технологический регламент процесса снижения потерь от испарения при хранении нефтепродуктов в резервуарах с погружным понтоном, стандарт предприятия на изготовление поплавков понтона из полиэтилентерефталата, снабженной системой пожаротушения, технологический регламент процесса опытно-промышленного испытания понтонов в УДП «Шуртаннефтегаз», УДП «Мубарекнефтегаз». Созданы новые импортозамещающие ПАВ для АО «Алмалыкский ГМК»: вспениватель ПТ взамен флотореагента Т-92 в процессе обогащения медно-молибденовых руд, связующее СК для производства огарка промышленного продукта молибденового.

Внедрение результатов исследования. Решены проблемы снижения потерь топлив от испарения в нефтегазохранилищах УДП «Шуртаннефтегаз» (Протокол научно-технического совета от 5 ноября 2013 года); УДП

«Мубарекнефтегаз» (Протокол научно-технического совета от 14 октября 2013 года), применения полимерных связующих – в АО «Алмалыкский ГМК». Экономический эффект от снижения потерь в одном резервуаре УДП «Шуртаннефтегаз» - 48 млн. сум (Акт промышленных испытаний от 16 августа 2013 года), в 1 резервуаре УДП «Мубарекнефтегаз» - 72 млн. сум/год (Акт промышленных испытаний от 12 октября 2013 года), в 1 резервуаре АЗС – 25 млн сум/год; в 1 резервуаре УП «Каршинская нефтебаза» - 43,11 млн. сум/год (Акт промышленных испытаний от 26 августа 2014 года); от снижения расхода вспомогательных материалов в АО «Алмалыкский ГМК» - 67 млн. сум в год (письмо АГМК от 24 марта 2015 №ВХ-1818-А года).

Апробация результатов исследования. Результаты работы докладывались на конференциях: Resp. ilmiy-texnikaviy konferensiya «O'zbekistonda neftni qayta ishlashning dolzarb muammolari va moylovchi materiallar ishlab chiqarish istiqbollari» (г. Бухара, 2005); Респ., посвященной 75-летию ИОНХ АН РУз (г. Ташкент, 2008); Resp.: «Умидли кимёгарлар-2008», ТКТИ (г. Ташкент, 2008); Респ.: «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки, образования и производства» (г. Ташкент, 2008); Респ., посвященной 15-летию ВТШПБ МВД РУз (г. Ташкент, 2008); Респ.: «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана» (г. Бухара, 2009); Респ.: «Перспективы науки и производства химической технологии в Узбекистане» (г. Навои, 2014); Международной: «Нанополимерные системы на основе природных и синтетических полимеров: синтез, свойства и применение» (г. Ташкент, 2014); Респ.: «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них» (г. Ташкент, 2015); IX Международной: «Эффективное использование ресурсов и охрана окружающей среды – ключевые вопросы развития горно-металлургического комплекса» (г. Усть-Каменогорск, РКаз., 2015); Межд. Конгрессе «Цветные металлы и минералы - 2015» (г. Иркутск, РФ, 2015).

Опубликованность результатов исследования. По материалам диссертации опубликованы 33 работы, из них: 1 монография, 13 журнальных статей в зарубежных и республиканских изданиях, 19 - в сборниках тезисах докладов. Получен 1 патент РУз, подана 1 заявка РУз на патент.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 189 страницах компьютерного текста, включает 53 таблиц и 44 рисунка. Состоит из введения, пяти экспериментальных глав, заключения, списка использованной литературы из 288 наименований и приложения на 156 стр.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении дается обоснование актуальности проблемы, сформулированы цель исследований, научная новизна, практическая значимость результатов и основные положения, выносимые на защиту.

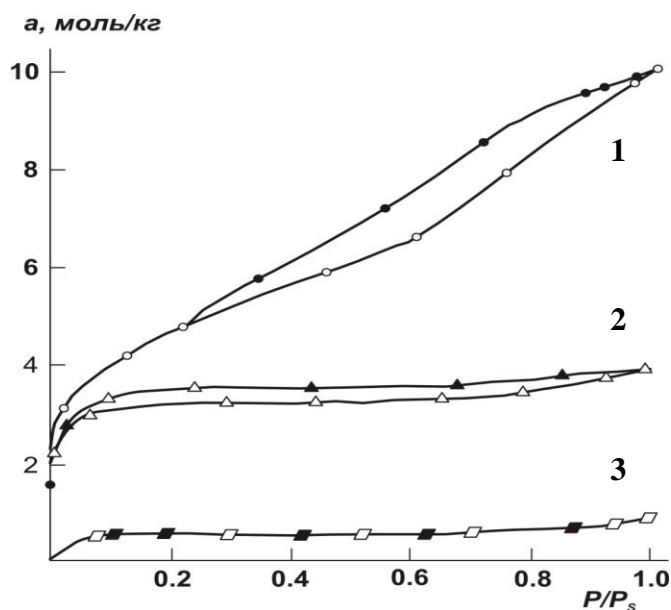
В первой главе по теме «Аналитический обзор методов регулирования дисперсных систем в топливной и металлургической отраслях промышленности», изложены актуальные проблемы ресурсосбережения в

энергетике и металлургии, а также подходы к их решению. Показано, что в балансе экономии ресурсов нефтегазового сектора, за счет снижения потерь топлив от испарения, на долю нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) приходится 16%, автозаправочных станций (АЗС) – 52%, топливохранилищ – 32%. В металлургии показатель ресурсосбережения может быть повышен применением эффективных реагентов флотационного обогащения руд, окатывания рудных концентратов... Способы достижения ресурсосбережения в дисперсных нефтяных и минеральных системах разработаны не полно.

Вторая глава по теме «Развитие сорбционных способов рекуперации паров углеводородов» посвящена разработке подхода к сорбционной технологии рекуперации паров углеводородов: локализации производства адсорбентов, на примере активированного угля КАУ-М. С его помощью изучены показатели сорбции бензола и бензина, прочности гранул, в сравнении с углями СА-1831 (Франция), АР-3 (РФ), цеолитами NaX, NaA, CaX, созданы установка и технология производства угля КАУ-М. Преимущество его перед аналогами объяснено меньшим размером пор в матрице угля и большей площадью поверхности: емкость угля КАУ-М на 0,15% выше емкости СА-1831, а по показателю прочности он не уступает им. Параметры структуры сорбентов определяли из изотерм равновесной адсорбции паров бензола при 293 °К, в интервале относительных давлений от 10^{-4} до 1,0. Образцы вакуумировались при 673 °К и давлении 10^{-4} Па. Изотермы адсорбции в интервале относительных давлений ($10^{-6} \div 0,3$) описываются уравнением объемного заполнения микропор Дубинина–Радушкевича. Уголь КАУ–М, с предельной адсорбцией бензола 10,1 моль/кг (в отличие от 0,5 моль/кг для угля АР-3) обладает микропористой структурой на 78%, СА-1831- на 55%. Адсорбция при $P/P_s = 1,0$ составила 1,0 моль/кг

При десорбции бензола с угля КАУ-М, в интервале давлений P/P_s $1,0 \div 0,23$ наблюдается петля гистерезиса (рис. 1).

Рис. 1. Изотермы адсорбции паров бензола при 293 °К на активированных углях: 1- СА-1831, 2- КАУ-М, 3- АР-3



Из изотерм адсорбции рассчитаны сорбционные характеристики

исследуемых углей по бензолу (табл. 1).

Таблица 1

**Адсорбция (α , моль/кг), адсорбционные объемы (W , м³/кг) угля при P/P_s :
0,2 (α , W); 0,4 (α_0 , W_0); 1,0 (α_s , V_s), объем мезопор $W_{me} = V_s - W_0$**

Адсорбент	Параметры адсорбции бензола на угольных адсорбентах						
	α	$W \cdot 10^3$	α_0	$W_0 \cdot 10^3$	α_s	$V_s \cdot 10^3$	$W_{me} \cdot 10^3$
СА-1831	4,7	0,414	5,6	0,493	10,1	0,889	0,369
КАУ-М	3,3	0,290	3,3	0,290	4,2	0,369	0,079
АР-3	0,6	0,053	0,7	0,062	0,90	0,079	0,017

Для изучения кинетики абсорбции паров бензина дизельным топливом изготовлена 60-ти литровая пилотная установка. Выявлена закономерность: при увеличении объема заливаемого в резервуар бензина удельные потери его от испарения возрастали. Кроме того, его потери с ростом температуры росли. Так, при увеличении объема резервуара с 25 до 60 л потери топлива на единицу объема залитого бензина, при одинаковых начальной концентрации его паров в их газовом пространстве (ГП) и объеме закачки, увеличиваются. Это явление объяснено насыщением ГП большего резервуара парами бензина из-за большей площади поверхности жидкости (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость потери бензина из-за «большого дыхания» в резервуаре

Начальный объем бензина в 60 литровом резервуаре, л	Потеря бензина в резервуаре, мл	
	10 °С	30 °С
1,2	14,1	29,9
4,7	19,3	39,6
7,5	26,1	53,8
15,0	34,9	80,7

На этом основан разработанный способ снижения потерь паров бензина в резервуаре путем включения в топливораспределительную систему промежуточной емкости с дизельным топливом. Эффект экономии топлива оказался тем выше, чем меньше отношение $V_{ж}/V_{гп}$, где $V_{ж}$ - объем поступающего бензина, а $V_{гп}$ - объем ГП промежуточного резервуара (табл. 3).

Таблица 3

Уменьшение потери бензина, кг, от значения отношения $V_{ж}/V_{гп}$

$V_{ж}$ объем принимаемого бензина в резервуар 60 л	Потери бензина в резервуаре, мл, темп. 30 °С					
	$V_{гп}$ - объем ГП промежуточного резервуара, л					
	1	4	7	10	13	16
2	8,9	7,2	6	5,5	5,1	4,8
8	9,1	7,9	7,5	6,1	5,9	5,5
12	9,3	8,8	8,5	7,5	7,1	6,3
20	9,5	9,3	9,1	8,3	7,8	7,1

Третья глава «Развитие способа подавления испарения и возгорания в топливных дисперсных системах» посвящена развитию основ технологии топливосбережения с помощью погружных понтонов. Первоначально выбранный конструкционный материал: полиуретан, электризуем и горюч. Полиэтилентерефталат лишен этих недостатков, кроме того, он не пропитывается нефтепродуктом. Оптимизирована форма поплавок понтона: пустотелая сфера с плотностью 55 кг/м^3 , в 18-20 раз меньше плотности воды, в 18 раз - топлива. Наплаву, они обеспечили 85%-ое подавление испарения топлив. Измерено давление их насыщенных паров и их потери (табл. 4).

Таблица 4

Потери топлива в резервуаре, в зависимости от наличия понтона

Наличие понтона из сфер-поплавок в резервуаре хранения объемом 6 м^3	Потери бензина, керосина, дизтоплива, газоконденсата в резервуаре, период летний, экспозиция 3 мес., кг			
	Бензин	керосин	дизтопливо	газоконденсат
без понтона	51,5	32,2	18,1	49,1
с понтоном	8,2	5,1	2,2	5,2

Недостатком понтона из сфер-поплавок была его неэффективность при пожаротушении топлива в резервуаре. В этой связи, разработан понтон *из конусообразных поплавков, с противопожарной функцией* (рис. 2).

Она обеспечена заполнением колбы поплавок, объемом 1,85 л, до 500 мл раствором состава, %: 1) стабилизатор горения топлива: суперфосфат или двойной суперфосфат: 3%; 2) ПАВ-вспениватель: 3-5%, 3) вода остальное.

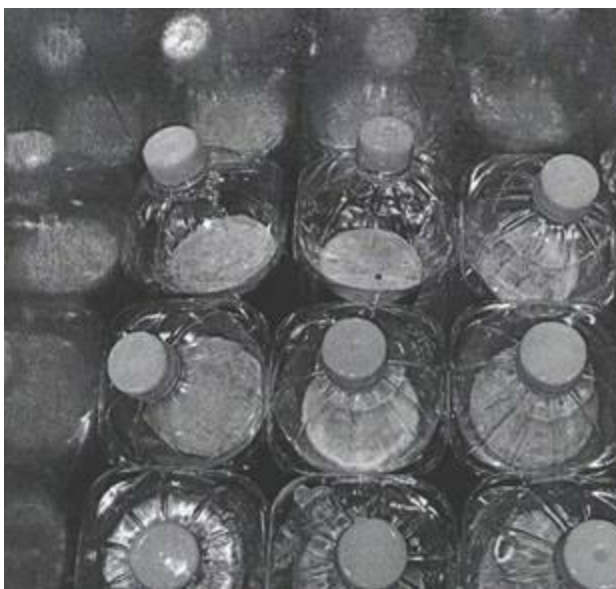
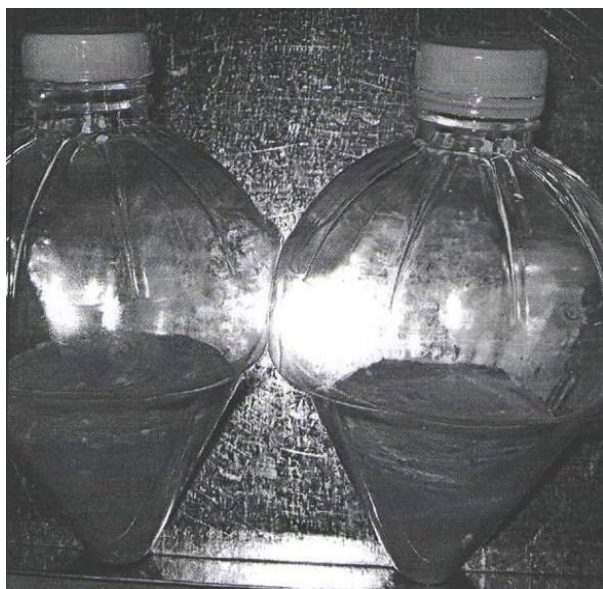


Рис. 2. Вид поплавков сбоку (слева) и сверху при погружении (справа)

При пожаре пена распределяется на границе раздела фаз «топливо-воздух». После заливки в поплавок пенообразующего раствора туда

закачивали под давлением 0,2-0,25 МПа, через ниппель в крышке горловины, не поддерживающий горение газообразный диоксид углерода или азот. Поплавки в резервуаре заполняют на 96-98 % площадь зеркала жидкости.

Изготавливаются по TSh 64-1453781-002:2008, обеспечивая:

- самотушение пламени при внезапном загорании нефтепродукта;
- отсутствие заклинивания понтона, коррозии материала;
- снятие угрозы разрушения дна резервуара от удара об него понтона;
- снятие угрозы забивания осколками поплавков трубопроводов;
- исключение электризуемости поплавков;
- высокую эргономику и удобство применения технологии;
- низкую себестоимость изготовления и эксплуатации понтонов.

Четвертая глава «Разработка процессов рекуперации паров углеводородов и подавления их испарения» посвящена технологиям.

1. *Адсорбционная технология рекуперации топлив* испытана в адсорбционно-рекуперационной установке УРПУ-2 с углем КАУ-М TSh 88.16-31:2007. Составлен материальный и тепловой баланс (табл. 5).

Таблица 5

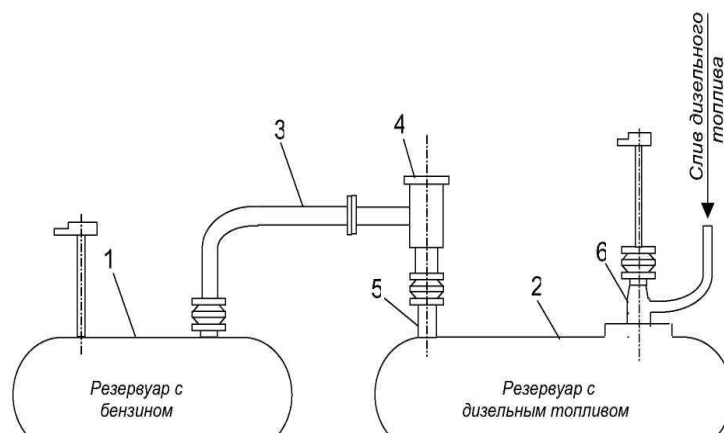
Тепловой баланс процесса рекуперации паров бензина Аи-90

№	Наименование	Тепло, 10 ⁶ кДж				Всего, а·10 ⁶ кДж
		Q ₁	Q ₂	Q ₁ '	Q ₂ '	
1	Q ₁ – физическое тепло, приносимое парами углеводородов (60°С)	0,670	-	-	-	0,670
2	Q ₂ – тепло, выделяемое при конденсации паров углеводородов и охлаждении их с 270 до 10 °С	-	1,164	-	-	1,164
ИТОГО, ПРИХОД		0,670	1,164	-	-	1,834
3	Q ₁ ' - тепло, затрачиваемое на нагрев паров углеводородов с 60 до 270 °С	-	-	0,761	-	0,761
4	Q ₂ ' – тепловые потери, равные λ·Q ₀ ' (λ =7,2%)	-	-	-	1,073	1,073
ИТОГО, РАСХОД		-	-	0,761	1,073	1,834

2. *Абсорбционная технология рекуперации топлив* испытана в опытно-промышленной установке АР-2, имитирующей работу резервуаров АЗС. Она основана на вытеснении в атмосферу паров дизтоплива из «промежуточного» резервуара парами бензина и абсорбции их. Ее состав (рис. 3): резервуар, 25 м³ с бензином (1), «промежуточный» резервуар с дизельным топливом, 25 м³ (2), газовая обвязка (3), обратный клапан (4), узел ввода ПВС в «промежуточный» резервуар (5), узел приема дизтоплива (6). При заполнении резервуара (1) ПВС из него по трубопроводу (3), через обратный

клапан (4) попадают в резервуар (2) с дизельным топливом. Узел ввода (5) обеспечивает контакт паров бензина с дизельным топливом в нижней части ГП и абсорбцию в резервуаре (2). Чтобы сократить время абсорбции, резервуар 2 оборудован узлом приема (6), в противотоке, при сливе топлива.

Рис. 3. Схема системы улавливания легких фракций бензина на АЗС с помощью установки АР-2



3. *Понтонная технология снижения потерь углеводородов от испарения.* Разработан технологический регламент процесса, оценены потери топлива в пилотном резервуаре емкостью 6 м³ (табл. 6).

Таблица 6

Расход материалов в понтонной технологии топливосбережения

№	Материал продукции	Номер стандарта	Показатели качества, обязательные для проверки	Норма по стандарту предприятия, ТУ	Область применения продукции
1	Газоконденсат	ОСТ 51 58-78	Массовая доля воды, %, не более	0,5-0,8	Сырье для переработки - моторное топливо
			Массовая доля механических примесей в %, не более	0,001	
			Давление насыщенных паров, мм.рт.ст., до	798,0	
			Плотность при 20°С, кг/м ³ , не более	0,75-0,82	
			Массовая доля серы, %, не более	0,05-0,08	
2.	Техническая вода		Общая жесткость, не более, мг-экв/л	12-14	Техническая вода
			Сульфаты, не более в мг/л	5-6	
			Хлориды, не более в мг/л	6-8	
			Общее солесодержание, до, мг/л	12-16	

Модифицированный понтон, из конус-поплавок, предназначен для резервуаров хранения нефтепродуктов на объектах Национальной Холдинговой Компании «Узбекнефтегаз» и ГП «Узгосрезерв», обеспечивает в резервуаре хранения РВС, объемом 1000 м³, снижение потери легких фракций ГК до 120 т в год. Новая понтонная технология обеспечивает:

- снижение затрат на изготовление понтона – до 2,5-5 раз;
- меньшую массу понтона из ПЭТ - в 10-15 раз;

- повышение, относительно сферопоплавкового понтона, пожаро-, взрывобезопасности резервуаров хранения;

- большую эффективность топливосбережения в понтоне из ПЭТ.

При загрузке резервуара этим понтоном обеспечиваются условия:

- покрытие 96-98 % поверхности жидкого ГК в резервуаре;

- непотопляемость поплавков, т.к. 1/3 части их объема заполнена газом;

- локализуется пожаро- и взрывоопасность ГК или топлива в резервуаре;

На основе данных испытания понтонного способа снижения потерь топлив от испарения разработаны технологические нормы его эксплуатации:

- температура газоконденсата TSh 39.0-176:1999: 20–70 °С;

- плотность при 20, 40 и 70 °С газоконденсата, кг/м³ (обязательно);

- уровень ГК в серийном резервуаре – 85% от максимума заполнения (в экспериментальном - 90%), не нормируется, определение 4 раза/сут.;

- температура водного раствора в поплавке: 20–50 °С;

- давление насыщенных паров – 0,1 МПа, 2 раза/сут;

Пятая глава «Разработка новых поверхностно-активных и высокомолекулярных веществ» посвящена разработке ПАВ для металлургии.

1. *Разработан из местного техногенного сырья вспениватель-флотореагент для обогащения сульфидных руд, взамен аналога Т-92 (РФ).*

Применяли материалы: отходы производств этанола АО «Навоизот», АО «Elektrohinzavod», ООО Sumono, полиэтилена Шуртанского газохимического комплекса. Используются: спирты этиловый (ЭС) и изоамиловый (ИАС), альдегиды - кротоновый (КА), кротоновая фракция (КФ), эфирыальдегидная фракция (ЭАФ), сивушные масла (СМ), эфиры монобутиловые полигликолей, α -олефины C₁₀-C₂₀, из отхода производства низкомолекулярной фракции полиэтилена (НМФП). Синтез ПАВ №1-5 выполнен конденсацией КА, КФ с ЭС, ИАС, ЭАФ, СМ (катализатор NH₄Cl, для пары КА:ИАС - H₂SO₄) при 75⁰С:

- 1,1,3- триэтоксипутан (ТЭБ), (КА с ЭС), (№1);

- триизоамилбутан (ТИАБ), (КА:ИАС=1:5 моль/моль, время 6 ч.), (№2);

- на основе КФ и ЭАФ (ЭАФК) (КФ:ЭАФ= 1:5 моль/моль, 6 ч), (№3);

- на основе КФ и СМ тримоноспиртбутан (ТМСБ), (№4);

- на основе оксида пропилен и спирта бутилового (ОПСБ), (№5);

- ПТ (олефинсульфонаты) фракции C₁₀-C₂₀ отхода полиэтилена, (№6);

- стандартный вспениватель Т-92 (№7).

Задачей этапа стало сравнение коллоидных, флотационных свойств синтезированных ПАВ с аналогом Т-92.

Изучены *поверхностно-активные свойства*. Установлено, что ПАВ №1-7 снижают поверхностное натяжение растворов. Минимальным значением σ , из них обладали ТИАБ (№2) и ТМСБ (№4). По результату исследования поверхностного натяжения ПАВ, из числа изученных вспенивателей отобраны ПТ-6, ПТ-7, АТ-3 и АТ-4, близкие по свойствам к Т-92 (рис. 4). Из них большим поверхностно-активным эффектом обладают АТ-4 и ПТ-7. По этому показателю они - в ряду: ПТ-6 < АТ-3 < ПТ-7 < АТ-4.

Пенообразующая способность пенообразователей и свойства пен. Пенообразующая способность ПАВ (рис. 5) возрастает в том же ряду: от ПТ-6 к АТ-4, что и рост поверхностной активности их (рис. 6).

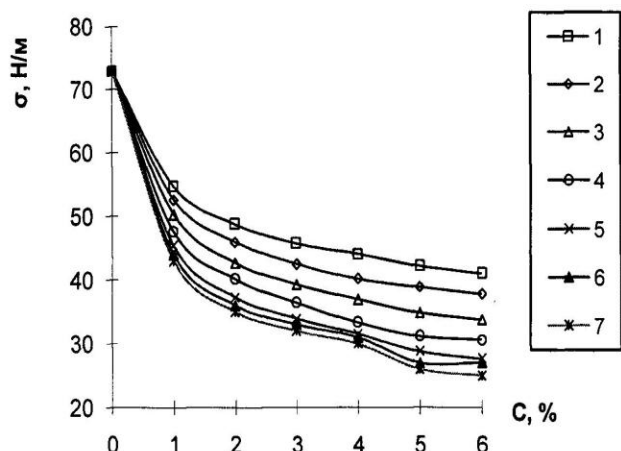


Рис. 4. Изотермы поверхностного натяжения водных растворов новых ПАВ-вспенивателей: 1 - ПТ-6; 2- АТ-3; 3-ПТ-7; 4- АТ-4; 5- Т-92.

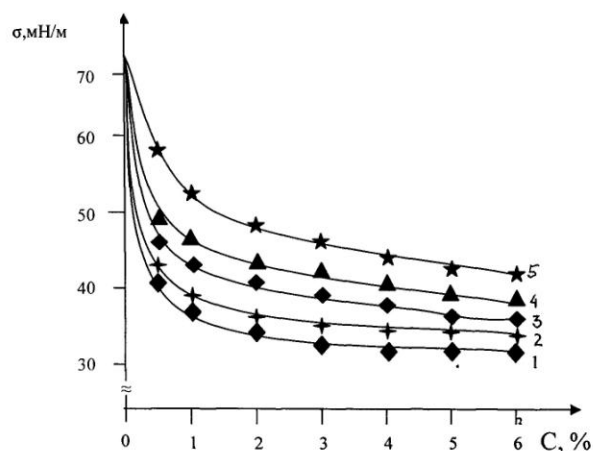


Рис. 5. Кинетика выделения жидкости при разрушении пен в 1% растворах пенообразователей: 1- ПТ-6, 2- АТ-3, 3- ПТ-7, 4- АТ-4.

В соответствии с изменениями пенообразующих способностей ПАВ, изменяются и устойчивости генерируемых в их растворах пен. Относительно большей устойчивостью, во времени, обладают пены, образованные реагентом АТ-4, а относительно меньшей – ПТ-6 (рис. 7).

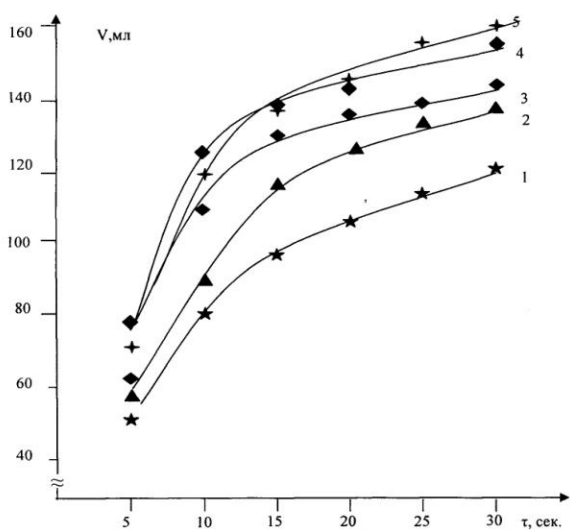


Рис. 6. Генерирование пен во времени в 1% растворах: 1 - ПТ-6, 2 – АТ-3, 3 – ПТ-7, 4 - АТ-4, 5 - Т-92.

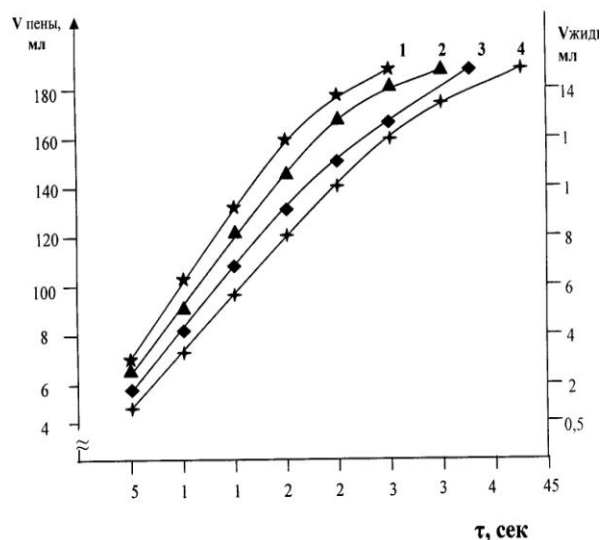


Рис. 7. Кинетика разрушения пен в 1%-ных растворах ПАВ: 1- ПТ-6, 2- АТ-3, 3- ПТ-7, 4- АТ-4.

Пены, образованные ПТ-7, АТ-3, согласно этой характеристике, занимают промежуточное положение. Пенообразующая способность синтезированных вспенивателей зависит также от соотношения «масса спирта - к массе альдегида» - реагентов синтеза ПАВ, и времени

взаимодействия компонентов. Для изученных вспенивателей ПТ-6, ПТ-7, АТ-3 и АТ-4, она возрастала в ряду соотношения масс: от 1:3 к 1:4, так продолжительности взаимодействия: от 3 до 6 ч. Изменение пенообразования ПАВ и устойчивость пен коррелирует с характером адсорбции их на границе раздела: вода-воздух. Сопоставление изотерм адсорбции с зависимостями пенообразования и устойчивости пен показывает, что последовательность роста величины адсорбции от природы вспенивателя и его концентрации, определяет пенообразующую способность реагентов и устойчивость образуемых ими пен. Это свидетельствует о том, что именно адсорбция молекул ПАВ и их слои обуславливают свойства пен: величина адсорбции от природы пенообразователя не меняется.

Изучена зависимость объема пен в 1%-ых растворах ПАВ от рН среды. Показано, что в растворах ПАВ генерирование пены усиливается с возрастанием рН: с рН 4 до рН 10. Этот факт указывает на то, что по пенообразующим свойствам ПАВ отвечают требованиям к флотации Си-Мо руд. Объем генерируемой пены в растворе увеличивается с ростом продолжительности синтеза ПАВ и массовой доли спиртсодержащего компонента в смеси. Аналогично, возрастали объемы пен в растворах ПАВ с ростом температуры: от 20 до 70 °С они выросли в 2,0-2,5 раза, что может быть связано с улучшением растворимости ПАВ (рис. 8).

По параметру «кратность пены» за 30 сек, ПАВ различаются: лучше генерируются пены от ПТ-7, АТ-3 и АТ-4 (рис. 9).

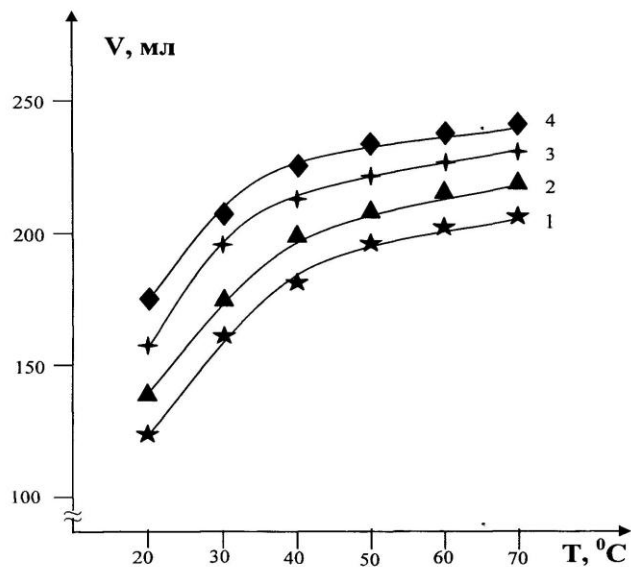


Рис. 8. Зависимость объема пены от температуры в 1%-ных растворах пенообразователей: 1 - АТ-3 (1:3-3); 2 - АТ-3 (1:3-6); 3 - АТ-3(1:4-3); 4 - АТ-3(1:4-6).

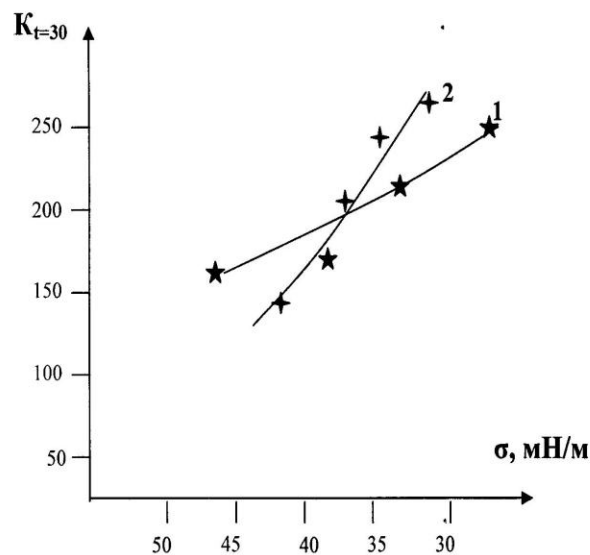


Рис. 9. Изменение кратности генерируемых пен в 1%-ных растворах ПАВ ПТ-6 (1) и АТ-3 (2), имеющих, различную поверхностную активность.

Выполнено сравнительное испытание новых ПАВ при флотации Cu-Mo руд по режиму Медно-обогащительной фабрики (МОФ). Отобраны лучшие ПАВ: ПТ-6, ПТ-7, АТ-3, АТ-4, приближающиеся к реагенту Т-92 по эффективности флотации Cu-Mo руд. Однако, пены, генерированные в растворах этих ПАВ соответствуют требованию к флотореагентам, за исключением параметра «устойчивости», которая д.б. невысокой, т.к. пены после флотации должны быстро разрушаться.

2. Разработан из местного техногенного сырья ПАВ -полимер СК для применения в качестве связующего в составе шихты гранулирования Мо-концентрата, исходя из актуальной проблемы металлургии - снижения разубоживания производимого АО «Алмалыкский ГМК» молибденитового концентрата. Решение ее виделось на пути замены части каолина на сгорающий при обжиге гранул Мо-концентрата полимер, например, продукт гидролиза волокна Нитрон, за 10-12 ч, при температуре 95⁰С–105⁰С (рис. 10).

Шихту готовили на основе каолина, бентонита, жидкого стекла (ЖС), полимеров СК, Na-КМЦ, поливинилацетата (ПВА), сульфированной целлюлозы (СЦ). Их состав (связующее, %, Мо-концентрат – остальное): №1 (без связующего), №2 (каолин 10%), №3 (СК 3%), №4 (каолин 2%, СК 3%), №5 (бентонит 2%, СК 3%), №6 (бентонит 2%, КМЦ 2%), №7 (бентонит 2%, ПВА 2%), №8 (бентонит 2%, СЦ 2%). №9 (СК 1%), №10 (СК 1,5%, ЖС 1,5%), №11 (бентонит 2%, СК 1,5%, ЖС 1,5%), №12 (каолин 2%, СК 1,5%, ЖС 1,5%), №13 (ЖС 3%); № 14 (бентонит 2%, КМЦ 0,5%); №15 (бентонит 2%, СК 0,5%); №16 (каолин 2%, СК 0,5%); №17 (бентонит 1%, КМЦ 0,5%), №18 (бентонит 1%, СК 0,5%). Выбор лучшей шихты сделан из сравнения прочности гранул до и после обжига, и исходя из остаточного содержания серы в огарке (табл. 7). Преимущество новых составов перед существующим в том, что полимер при обжиге сгорал, не приводя к разубоживанию огарка.

Таблица 7

Состав гранул и извлечение Re, Mo, Au, Ag: I - до обжига; II - после; III – после вскрытия HNO₃, % (№ 1); после обжига (№ 2,16)

Элемент	Без связующего, №1			Гранулят смеси №2			Гранулят смеси №16		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Mo, %	41,3	-	97%	37,7	39,1	97%	39,9	42,2	99%
Re, %	0,07	-	-	0,06	0,05	15%	0,07	0,05	30%
Au	38,1 г/т	-	94%	34,7 г/т	36,1 г/т	92%	36,7 г/т	38,2 г/т	95%
Ag	62,2 г/т	-	95%	56,9 г/т	59,2 г/т	93%	60,0 г/т	62,0 г/т	95%

Оценка эффективности переработки Мо-концентрата выявила, что шихта на основе полимера СК превосходила стандартную по содержанию Мо до и после обжига. Из нее полней переходил в возгоны Re, содержание в огарке Au и Ag из нее выше. Итак, разработана шихта состава: каолин (1-2%), полимер СК (0,5-3%), Мо-концентрат – остальное. Мо-огарок, каолин, бентонит, СК, смеси № 2,3,4,5 (до 600 °С обжига); № 2t,3t,4t,5t (после подвергнуты ИК-, дериватографическому и рентгенофазовому анализам.

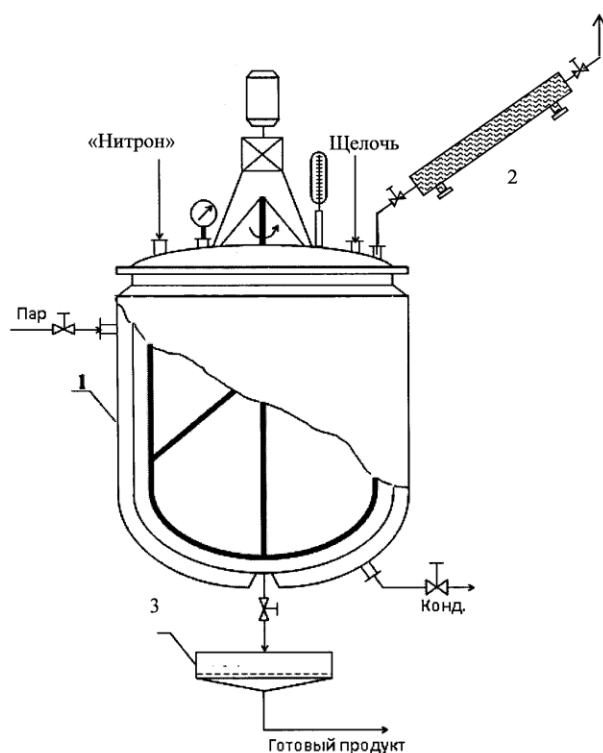


Рис. 10. Реактор для производства полимера СК. Обозначение: 1 – реактор; 2 – холодильник для сбора конденсата.

В шестой главе «Применение результатов исследования» приведены результаты ОПИ и внедрения технологий ресурсосбережения.

1. *Технология адсорбционной рекуперации топлив.* На БНПЗ в 2008 г проведено испытание технологии адсорбционной рекуперации паров бензина из паровоздушной смеси (ПВС) на установке УРПУ-2, моделирование процесса убыли углеводородов от испарения, способов активирования адсорбента. Выход десорбата 72 %. Газохроматографически подтвержден фракционный состав бензина в нем.

2. *Технология абсорбционной рекуперации топлив* Испытана на АЗС «Хаким» в г. Шахрисабз Кашкадарьинской области, с регенерацией бензинового возгона на установке АР-2. Определены потери от испарения бензина Аи-80 при перекачке его из автоцистерн объемом 4,2-16,5 м³ в резервуар РГС-25 объемом 25 м³. Концентрация углеводородов в ГП резервуара определялась газоанализатором ИГМ-034; объем вытесняемой ПВС - газовым счетчиком РГ-40.

Таблица 8

Уменьшение потери бензина, кг, от отношения объемов $V_{ж}/V_{гп}$,

$V_{ж}$ объем принимаемого бензина в резервуар хранения РГС 25, м ³	Потери бензина в резервуаре, кг					
	$V_{гп}$ - объем ГП промежуточного резервуара, м ³					
	1	4	7	10	13	16
2	8,9	7,2	6	5,5	5,1	4,8
8	9,1	7,9	7,5	6,1	5,9	5,5
12	9,3	8,8	8,5	7,5	7,1	6,3
20	9,5	9,3	9,1	8,3	7,8	7,1

Подтверждена закономерность: с увеличением остатка бензина в резервуаре потери от «большого дыхания» при закачке увеличивались. Для резервуара РГС-25 при увеличении остатка с 4 до 14 м³, в летний период — на 22,1 %, в зимний - на 21,7 %. С помощью 2-х резервуарной системы АР-2 изучено влияние величины $V_{ж}/V_{гп}$ на потери от испарения (табл. 8). Топливосбережение тем выше, чем меньше отношение объема принимаемого бензина к объему ГП промежуточного резервуара: принимать бензин надо малыми порциями. Выброс паров бензина в атмосферу снижен на 25-50%.

3. Понтонная технология подавления потерь от испарения топлив испытана на промысле «Кокдумалак» ОАО «Мубарекнефтегаз», начиная с 25.04.2006 г., когда была изготовлена пилотная установка, в масштабе 1:1000 к объему промышленного резервуара, с заполнением поверхности топлива сферами-поплавками. Проводился мониторинг потерь ГК в промышленном резервуаре без и с понтоном, в зависимости от температуры (табл. 9).

Таблица 9

Потери ГК в резервуаре от испарения, без и с понтоном, % масс.

без понтона	-1,42	-1,54	-1,80	-2,6	-9,6	-16,6	-18,9
с понтоном	-0,5	-0,77	-0,71	-1,03	-5,49	-5,93	-6,23
+ -, Δ	-0,92	-0,77	-1,03	-1,57	-4,11	-10,67	-12,6

На промысле «Зеварда» АО «Мубарекнефтегаз» 15.12.2006 г. проведено испытание понтона из конус-поплавков в резервуаре хранения. Условия: температура - естественно-климатическая, от -5°С до +10°С, в сутки; периодичность отбора проб ГК: 12, 24, 36, 48 ч; площадь зеркала поверхности ГК: $S = 3400 \text{ см}^2$.

количество поплавков для покрытия площади поверхности ГК: 15 шт.

Результат испытания: градиент снижения потери ГК от испарения - 14%, снижение потерь - 11-6%, при проверке автономного пожаротушения, время срабатывания пены - 1,5 мин; тушения пожара - 3 мин; высота пены - 10 см.

В УП «Каршинская нефтебаза» и УДП «Шуртаннефтегаз» 02.06.2010 и в АО «Мубарекнефтегаз» 04.06.2010 г. проведены ОПИ в резервуаре ГК.

Результаты: 1) снижение потерь от испарения - на 96-98 %; 2) понтон обеспечил тушение пожара в резервуаре, 3) материал понтона химически стоек, сохраняет механическую прочность (табл. 10);

Таблица 10

Эффективность топливосбережения ГК в резервуаре с понтоном

№	Время испытан ия, ч	Расчет потерь от испарения,	Потеря от испарения с применением	Суточн эффективность без понтона, %	Суточная эффективность с понтоном, %
1	12	36	3,6	32,4	
2	24	18	2,0	16,0	89,0
3	36	40	10,8	30,2	
4	48	20	5,0	15,0	75,5

Итак, применение конус-поплавков понтона снижает потери топлив от испарения ЛФУ на 96-98 %; обеспечено самопроизвольное пожаротушение в резервуаре с ГК за 1 сек с момента воспламенения. Себестоимость понтона - 1500 сум, затраты на заполнение ими резервуара объемом 1000 м³ типа РВС - 75 млн. сумов, Ожидаемый экономический эффект от внедрения технологии, в пересчете на один резервуар - 96,0 млн. сум/год за счет снижения на 92 % потери нефтепродуктов от испарения. Всего, в НХК «Узбекнефтегаз» ожидаемый экономический эффект от применения конус-поплавковых понтонов в резервуарах хранения - не менее 50 млрд. сум.

4. *Технология флотообогащения с новым вспенивателем.* Проведены в 2014 г. ОПИ вспенивателей ПТ-6, ПТ-7, АТ-3 и АТ-4 при флотации Су-Мо руд месторождения Кальмакыр в ЦЛНТ АО «Алмалыкский ГМК». Флотация с применением этих вспенивателей, в сравнении с импортным продуктом Т-92, дает двойственный результат. С одной стороны, выход черного концентрата меди при флотации, с Т-92, равный 84,75-86,33%, близок к результату флотации с вспенивателями АТ-3, АТ-4, ПТ-6, ПТ-7: 78,47–84,83%. Но с другой стороны, разработанные вспениватели уступают импортному Т-92 по показателю устойчивости пены: время существования пены не должно быть более 30-60 сек, как у Т-92, с момента подачи в рудную флото-суспензию пузырьков воздуха. Для синтезированных ПАВ этот показатель превышает этот лимит. требуется доработка ПАВ серий АТ и ПТ.

5. *Технология гранулирования Мо-концентра в шихте нового состава.*

В 2014-15 гг. проведено ОПИ полимера СК в ЦПРМ МПЗ АО «Алмалыкский ГМК». Отобраны лучшие составы (табл. 11).

Таблица 11

Рецептуры шихты гранулирования Мо-концентрата в ОПИ

инд екс	Шихта гранулирова ния, состав	Содержание Мо-концент- рата, кг	Каолин в шихте		Полимер СК- 1 в шихте		Вода, л
			%	кг	%	л	
А	Контрольная	150	8	12	-	-	~ 25
В	Опытная	150	2	3	2,0	3	~ 25
С	Опытная	150	2	3	1,3	2	~ 25
Д	Опытная	150	2	3	0,7	1	~ 25

Указанные смеси – из общей партии Мо-концентрата. Время гранулирования каждой 150 кг порции - 60 мин. В шихту с индексами В,С,Д полимер СК подавали разбавленным водой (1:5), дальнейшие этапы производства огарка промпродукта молибденового не отличались от существующей технологии. Термообработка гранул загрузок выполнена в обжиговой печи, Ø 300 мм, время обжига 7 час, скорость подачи кислорода 12 м³ в час. Прочность обкатанных гранул до обжига удовлетворительная, гранулы с индексами В, С – повышено твердые; Д - аналогичны контрольной А, химический состав гранул приведен в табл. 12.

Таблица 12**Химический состав Мо-концентрата и огарка из партий А, В, С, D**

Индекс	Mo	Re	Cu	S	вода
исходный Мо-концентрат	40,19 %	0,066%	1,75%	31,59%	-
А	36,81	0,016	1,78	0,75	0,10
В	37,91	0,010	1,77	0,54	0,14
С	38,84	0,014	1,80	0,22	0,14
D	39,25	0,009	1,98	0,65	0,23

Итак, проведенное в АО «Алмалыкский ГМК» сравнительное ОПИ полимера СК в новом составе шихты гранулирования Мо-концентрата выявило следующее: 1) содержание молибдена в гранулах из шихты нового состава выше, чем в контрольной; 2) содержание рения в них, после обжига гранул, ниже, чем в контрольной, особенно заметно, из шихты с содержанием полимера СК 0,7 %, что говорит о более полном возгоне семиоксида рения при обжиге; 3) прочность необожженных гранул, из опытных партий, удовлетворительная, близкая к контрольной; 4) в экономическом отношении, целесообразно закрепить рецептуру с 0,7% полимера в шихте нового состава; 5) облегчено извлечение золота и серебра из кеков аммиачного выщелачивания молибдена из огарка от обжига шихты указанного нового состава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе изученных закономерностей изменения состояний углеводородных и рудно-минеральных дисперсных систем, решены актуальные научно-технические задачи в области ресурсосбережения в промышленных отраслях: нефтегазовой и металлургической.

Основными научными и практическими результатами, полученными при выполнении диссертационной работы являются следующие:

- 1) Выявлены закономерности регулирования нефтегазовых дисперсий: кинетики адсорбции паров углеводородов на твердых сорбентах; кинетики абсорбции паров углеводородов жидкими абсорбентами; кинетики испарения топлив на границе раздела фаз: жидкость-пар;
- 2) На основе разработанных принципов регулирования парообразования в дисперсных топливных системах, предложены технологические решения: адсорбционного улавливания паров топлив на новых адсорбентах, с составлением баланса процесса рекуперации, построением изотерм адсорбции, разработкой отечественного «Активированного угля КАУ-М ТSh 88.16-31:2007» и адсорбционно-рекуперационной установки на его основе; абсорбционного улавливания паров углеводородов дизельным топливом в «промежуточном» резервуаре топливораспределительной системы; сбережения топлив при хранении, за счет уменьшения их испарения из-за минимизации площади раздела фаз: жидкость-пар и уменьшения ГП резервуара погруженным в жидкость понтоном, с противопожарной

функцией, подбором конструкционного материала его изготовления – полиэтилентерефталата, конусной формы единицы понтона - поплавок;

3) Разработан на основе местного техногенного сырья ряд ПАВ серий АТ и ПТ, изучены их коллоидно-химические и эксплуатационные свойства, как вспенивателей в устройствах пожаротушения конус-поплавокковых понтонов резервуаров хранения топлив и флотационного обогащения Cu-Mo сульфидных руд месторождения Кальмакыр АО «Алмалыкский ГМК».

4) Разработан на основе местного техногенного сырья полимер СК, представляющий собой продукт гидролиза отхода производства полиакрилонитрильного волокна, для ресурсосбережения производства огарка промпродукта молибденового в ЦПРМ МПЗ АО «Алмалыкский ГМК», как новый компонент шихты гранулирования Мо-концентрата. Ее новый состав: % масс.: Мо-концентрат 97,3-97,0%, каолин 2%, водорастворимый полимер СК, – 0,7-1,0%. При необходимости, каолин м.б. заменен на бентонит, а полимер СК – на Na-КМЦ или поливинилацетат, с уточнением концентраций заменителей. Сопоставлены гидрофильные, прочностные, структурные, физико-химические и технологические свойства шихты Мо-концентрата на основе связующих: каолина и органических полимеров, получаемых из них гранул и огарка. Технология переработки огарка промпродукта молибденового с новым составом шихты не отличается от существующей технологии, из шихты традиционного состава: 8-10% каолина, остальное - Мо-концентрат. Однако, она облегчает извлечение Re, Mo из огарка – методами возгона-конденсации и аммиачного выщелачивания, соответственно, а также извлечение Au и Ag из кека аммиачного выщелачивания Mo – методом цианидного выщелачивания.

5) Проведены опытно-промышленные испытания и внедрения ресурсосберегающих технологий:

на БНПЗ - адсорбционной технологии рекуперации паров топлив:

на АЗС «Хаким» г. Шахрисабз Кашкадарьинской области - адсорбционной технологии рекуперации паров топлив, с эффектом 25-50%;

в нефтегазовых хозяйствах НХК «Узбекнефтегаз» - понтонной технологии, со снижением потерь топлив от испарения на 95-98%,

в отделении обогащения ЦЛНТ АО «Алмалыкский ГМК», при флотации руд месторождения Кальмакыр – ряда вспенивателей, взамен импортного Т92 – достигнутая с их участием степень обогащения меди незначительно уступает аналогу, требуется их доработка по показателю устойчивости пен.

в ЦПРМ МПЗ АО «Алмалыкский ГМК», при гранулировании Мо-концентрата с применением нового связующего СК в новом составе шихты гранулирования, выгодно отличающегося от существующего состава (8-10% каолина) рядом эксплуатационных свойств: повышенным содержанием молибдена, повышенной степенью извлечения металлов.

6) Рассчитан экономический эффект от внедрения разработок в:

НХК «Узбекнефтегаз» понтонной технологии: 188,11 млн. сум в год;

АО «Алмалыкский ГМК» нового состава шихты гранулирования молибденитового концентрата на основе полимера СК: 67 млн сум в год.

**SINGLE SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC
DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCES 16.07.2013.K/T.14.01 AT
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY, RESEARCH
CENTER OF CHEMISTRY AND PHYSICS OF POLYMERS, TASHKENT
CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE AND TASHKENT STATE
TECHNICAL UNIVERSITY**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

YUSUPOV FARHOD

**DEVELOPMENT OF SURFACTANTS AND SORPTION-
RECUPERATION TECHNOLOGY FOR FUEL SAVING
AT STORAGE**

**02.00.11 – Colloid and membrane chemistry
(technical sciences)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

Tashkent city – 2015

The subject of doctoral dissertation is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number 30.09.2014/B2014.3-4.T220

Doctor dissertation was carried out in laboratory of Colloid and membrane chemistry.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English) is placed on the web page to address www.ionx.uz and Information-educational portal of «Ziyonet» to address www.ziyonet.uz.

Scientific consultant: **Guro Vitaliy Pavlovich**, doctor of chemical sciences

Official opponents: Aminov Sabir Nigmatovich, Doctor of Chemistry, Professor

Yunusov Mirakhmat Pulatovich, Doctor of Technical Sciences, Professor

Sharipov Hasan Turabovich, Doctor of Chemistry, Professor

Leading organization: **Fergana Polytechnic Institute**

Defense will take place «__»_____ 2015 at ____ at the meeting of scientific council number 16.07.2013.K/T.14.01 at the Institute of general and inorganic chemistry, Research center of chemistry and physics of polymers, Tashkent chemico-technological institute and Tashkent State technical university. Address: 100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek street, 77a. Phone: (99871) 262-56-60, fax: (99871) 262-79-90, E-mail: ionxanruz@mail.ru

Doctoral dissertation is registered in Information-resource centre at the Institute of general and inorganic chemistry of AS RUz № 01, it is possible to review it in IRC (100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek street, 77a. Phone: (99871) 262-56-60).

Abstract of dissertation sent out on «__»_____ 2015 year
(Mailing report № _____ on _____ 2015 year).

B.S.Zakirov

Chairman of scientific council on awarding of scientific degree of doctor of sciences, d.ch.s.

A.M.Reymov

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree of doctor of science, d.t.s

S.S.Khamraev

Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree of doctor of sciences, d.ch.s., professor

INTRODUCTION (annotation of doctoral dissertation)

Relevance and demand of the subject of dissertation. Experience of industrialized countries testifies that resource-saving is one of conditions of their sustainable development. Having our own stocks of organic-mineral raw materials, the republic considers this tendency, seeking to increase overall performance of the enterprises.

In oil and gas branch mining, storage of raw materials there is evaporation loss of hydrocarbons in steam-air mixture (SAM). It is estimated that due to their reduction, it is possible to increase production by 20%, reduce the burden of enterprises on the environment and health of the population. The specified losses come from replacement in the atmosphere of SAM from the gas space (GS) of tanks. That is why to equip them with fuel and fire evaporation suppress devices - pontoons, sorption systems and vapor recovery of fuels, import-substituting reagents and materials, is an important task of the industry.

In nonferrous metallurgy import substitution of the applied reagents, sorbents and increase of effectiveness of their use is also actual, stimulating development of technologies of localization of their production.

So, the need for absorbites for a recuperation of vapors of hydrocarbons, foaming agents for flotation of copper and molybdenic ores on the copper dressing-works (CDW) of Copper-smelting plant (CSP) JSC "Almalyk MMC" is high. There in the shop of processing of rare metals (SPRM) uses Kaolinum on outdated technology of a pelletizing of Mo concentrate: meanwhile, more efficient bindings are known.

Mentioned materials are colloid and chemical agents, regulators of processes in heterogeneous systems. Studying of the surface phenomena and equilibrium states on their interfaces, properties of the allocated components is the basis for resource-saving technology of new sorbents, surfactant for oil and gas branch and metallurgy.

The real dissertation work is focused on implementation of resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-916 of July 15, 2008 "On additional measures to stimulate innovative projects and technologies in production" and No. PP-1442 of December 15, 2010 "About priorities of development of the industry of the Republic of Uzbekistan in 2011-2015", and also No. PP-2120 of February 04, 2014 "About the program of localization of production of finished goods, components and materials for 2014-16" which are directed on increase of effectiveness of the industrial production due to decrease in production expenses and product cost, introduction of the modern energy saving and resource-saving technologies.

Conformity of research to the priority directions of development of science and technologies in the republic. The present work is conducted according with priority directions of science and technology development of the Republic of Uzbekistan SSTP-13 «The development of effective approaches of search, investigation, assessment, production and complex processing of fuel mineral raw material resources, utilization and recovery of a mining complex» I7.

"Chemical technology and nanotechnology".

International review of scientific researches on theme of dissertation.

Development of technologies of sorption recovery of hydrocarbon vapors are engaged in research centers: Faculty of Chemical and Biological Engineering, The University of Maine (USA), Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick (Canada), Melbourne School of Engineering, The University of Melbourne (Australia). Surfactants are designed for the oil and gas industry in Chemical Faculty, Gdansk University of Technology; Faculty of Earth Sciences, University of Silesia (Poland). Problems flotation of copper-molybdenum sulphide ores were solved in Faculty of Engineering & Resource Science, Akita University (Japan). Applied research in these areas is carried out Prof. Douglas M. Ruthven (The University of Maine, USA); Prof. Mladen Eic (University of New Brunswick, Canada); Prof. Paul Webley (The University of Melbourne, Australia); Ewa Olkowska (Gdansk University of Technology, Poland). Żaneta Polkowska (University of Silesia, Poland); Prof. Atsushi SHIBAYAMA, Prof. Yasushi TAKASAKI (Akita University, Japan).

With the development of technology resource in these centers and universities around the world produced results: kinetic laws adsorption of hydrocarbons on the surface of silica gel and zeolites (The University of Maine (USA); kinetics of diffusion in the nanoporous materials, technology gas separation (University of New Brunswick, Canada); New sorbents for Energy (The University of Melbourne, Australia); surfactants for the processes of wetting, foaming solutions (Gdansk University of Technology); the effect of the election of depression in the flotation of Cu-Mo sulfide ores, increasing the degree of extraction of Mo up to 52% under the influence of surfactant introduced into flotation system (Akita University, Japan).

Today research on topics are conducted in the world: capture and recovery of hydrocarbon vapors, synthesis and study of the structure of surfactants, foam flotation concentration of copper-molybdenum ore, use of chemicals for the purpose of resource conservation, the development of a binder for granulation ores.

Degree of study of problem. The theory of a sorption in Uzbekistan was developed by Muminov S.Z., Rakhmatkariyev G. U. In practical aspects of a sorption of refined oils was engaged Ryabova N. D. In an assessment of a role of the adsorption layers of surfactants in the stability of mineral dispersions were engaged Akhmedov K.S., Aripov E.A., Khamraev S.S. Stabilization of oil disperse systems based on surfactants and their involvement in the processing were engaged: Alimov A.A., Muinov B.H., Khamidov B.N., Narmetova G.R. Salikhov T.P., Eshmuradovym O.A., Fathievym N.M. were engaged in finding the solution for the fuel saving from fuel evaporation in the tanks with pontoon in Uzbekistan.

On the basis of knowledge of disperse sulphidic and mineral systems, hydrometallurgical processing of copper, molybdenum, scheelite concentrates processes were developed (Ismatov H.R., Sharipov H.T.); electrohydrometallurgy (Tsyganov G. A.), technologies of fleet enrichment of ores, extraction and sorption (Irnazarov H.I., Uzdebayeva L.K., Lukomskaya G. A.).

In foreign countries adsorption of gases on adsorbents is actively studied

(Boddenberg B., Jorge H. Fogiletta, Sanjiv N. Patel, Dwight F. Benton, Zbigniew Adamczyk, Imre Dekany, Ferenc Berger, Seung-Mok Lee, Angel Mulero, Francisco Cuadros); absorption of vapors of hydrocarbons (Jeffrey L. Lebowitz, Joseph W. Lovette, Chiu Y. Chun); devices of a fuel saving and tanks of storage are developed (Northrop, P. Scott; Wu, Francis, S.; Sundaram, Narasimhan) and fuel-saving (Brown G.M., Doshl, Klshore J., Guillaume de Souza. Issy les Moulinisieux; Pascal Tromeur, Cercolles, Masaki Ueno, Saitama-ken, Hideharu Yamazaki, Shiro Takahura); New surfactant for hydrometallurgy (O. Sivrikaya, A.I. Arol, Stefan Dilsky, Muller H.J., Balinov B.B., Exerova D.R., Liu Jing, Xu Guiging, Yuan Shiling, Jiang Peng).

Resource-saving subjects in fuel and ore systems are not, however, in the sphere of their scientific interests, as well as development of foaming agents from fractions of crotonaldehyde, low-molecular polyethylene, a pelletization of ores with binding of polyacrylonitrile. Ways of resource-saving of oil and ore disperse systems, with regulation of equilibriums in them, on the basis of surface-active substances and materials from local raw materials are for the first time created in this work.

Communication of a thesis with researches where the thesis is carried out. Research Institute of General and Inorganic Chemistry, joined the program of research on the topic: «Development of structure and technology of receiving the efficient import-substituting catalyst with use of local raw materials for hydrotreating of diesel distillate of new oils of Uzbekistan», contract A-6-085 SSTP-6 (2006-2008); «Technology high-octane alkylate-, oxygenator-, and compound- petrol on the basis of chemical processing of gas and gas condensate», contract FA-A6-TO64, ITD-609-6.1-0-20405 (2009-2011); «Development of technology of receiving and implementation of aliphatic solvent based on gas condensate», contract ID-8-9/2 (2009-2011); «Investigation of structures and properties of intermediates coupled reaction duration synthesis with them support of intermediate products and surfactants with given properties», contract FA-F3-TO-94 (2009-2011); IFA-2012-7-6. "The production technology and application of a floating pontoon against evaporation and sudden ignition of oil products and gas condensate in tanks of their storage" (2012-2013); 7-FA-0-19005 on a subject: «Development and implementation of binder as alternative kaolin in the process of obtaining Mo-concentrate producing in SPRM under JSC «Almalyk MMC» (2014-2015).

Purpose of research is creation of evidence-based resource-saving the technological decisions, on the basis of high performance reagents, in dispers oil - at production, storage, in nonferrous metallurgy - at floatation enrichment of copper ores and production of a candle end of a middling product molybdenic.

In accordance with the purpose, resolved the **following research objectives:**

- development of ways of regulation of a kinetics of an evaporation, sorption of vapors of hydrocarbons - in oil and gas, flotations and pelletization in copper and molybdenic ore disperse systems, respectively;
- development of technology of adsorptive recuperation of hydrocarbon vapor;

- development of a pontoon way of fuel savings during the storage;
- development of a foaming agent for floatation enrichment of copper ore,
- development of new binder granulation Mo concentrate;
- test technological developments, calculate the economic effect from implementation in Petrochemical Company «Uzbekneftegas», JSC «Almalyk MMC».

Objects of research are the disperse gas-vapor- fluid hydrocarbon and sulfide copper- molybdenite ore systems, including individual compound (gas condensates, gasoline) , adsorbents (coals, zeolites), absorbents (diesel fuel, petrol) and their phase-aggregative state during the storage and treatment.

Subjects of the research are the regulation of phase equilibrium in disperse steam and gas-fluid hydrocarbon and sulfide copper- molybdenite ore systems for storage and processing, recourse-saving, fire and environmental safety processes in a number of oil, gas and metallurgical industries.

Methods of research. The reference colloid chemical methods of an assessment of wetting of surfaces, adhesions, sorptions, agglomerations, durabilities and formations of phases; methods of physico–mechanical, chromatographic, thermal analysis. Elemental analysis of samples by atomic-absorption spectrometer (PE 30300), mass-spectrometer (emissive analyzer Aligent 7500 ICP-MS), infrared spectroscopy (spectrometer AVATAR-360 Nicolet), thermogravimetric (derivatograph Paulik-Erdey); X-ray (Drone 2.0 with Cu-anticathode) methods.

Scientific novelty of the dissertation research consists in the following:

- the novel system of light fraction of fuel recovery for reservoirs by condensation, sorption was developed;
- the new sorbent - the KAU-M modified coal is developed;
- the optimization of vapor recuperation regime of hydrocarbons with use local sorbents was carried out;
- the new data on evaporation dynamics during the exploitation of industrial tanks for hydrocarbons storage were obtained;
- developed, tested and implemented ways to fuel supply: pontoon, sorption, based on local raw materials;
- the composition of bonding agent to granulate Mo-concentrate in comparison with existing composition (8-10% of kaolin in mixture with Mo-concentrate) facilitating extraction of Re, Mo from the candle end by sublimate-condensation and ammoniacal leaching, respectively, as well as the extraction of Au and Ag from the cake of ammoniacal leaching of Mo by cyanide leaching were developed;
- the composition of the mixture to granulate Mo-concentrate with a novel binding SC containing (wt.%): Mo-concentrate 97.3-97.0; kaolin 2.0; water-soluble SC polymer 0.7-1.0 was proposed.

Practical results of research consist in the following:

As a result of a pontoon technology 98% decrease in evaporation losses achieved, and provided fire safety in tanks of Company "Uzbekneftegaz".

As a result of the adsorption-recovery techniques at the gas station company "Hakim" Shahrisabskogo district of Kashkadarya region defined by a decrease in

emissions of petrol vapor to the atmosphere by 25%.

The JSC "Almalyk MMC" achieved an increase in Mo content into marketable products by 4-5% due to changes in the composition of the batch granulation molybdenite concentrate by reducing the share kaolin from 10 to 2% and 0.7% of polymer injection SC, burning during firing.

Reliability of obtained results validity soundness of scientific position, conclusions and recommendation does not excite doubts, as they have been performed and formulated out based on results of modern physico-chemical researches, conclusions from which are considered on Scientific and technical councils of the enterprises "Uzbekneftegaz", JSC "Almalyksky MMC", are confirmed with acts of approbation and experimental-industrial testes, developments in real conditions in several operating enterprises of oil and gas, as well as metallurgical branches, introducing them into industrial production.

Theoretical value and practical value of the research results.

The theoretical value of the work consists in the foundation of approaches of fuel light fraction recovery from the tanks based on identified patterns of sorption, recuperation of their vapors in the dispersed oil systems, also efficiency of import-substituting surfactants and high molecular compounds during the firefighting at the same places, during the flotation and granulation of mineral fine-grained particles and ore-mineral colloidal systems, as well.

The practical significance of the research results is the following. Technological schedule and enterprise standard of sorbents production, pilot plant for hydrocarbon vapor recovery have been created. The system of losses reduction from the evaporation of liquid hydrocarbons in the storage tanks has been offered, technological regulation process to reduce losses from evaporation during storage of petroleum products in tanks with a submerged pontoon, the enterprise standard for manufacturing pontoon floats polyethylene terephthalate, equipped with a fire suppression system, technological regulation of pilot testing the pontoons in the "Shurtanneftegaz" company, "Mubarekneftegaz" company. Created new surfactants for import substitution JSC "Almalyk MMC": PT frother instead of T-92 flotation reagent in the process of enrichment of copper-molybdenum ores, SC binder for the production of calcine industrial product molybdenum.

Realization of results. Problems of decrease in losses of fuels from evaporation in oil and gas storages are solved in "Shurtanneftegaz" company (Scientific and Technical Council Protocol on November 5, 2013); «Muborakneftegas» company (Scientific and Technical Council Protocol on October 14, 2013), foaming agents and the polymeric binding at JSC «Almalyk MMC» were given. The expected economic effect of reducing losses in one tank of "Shurtanneftegaz" is 48 million sum (Act of industrial tests of August 16, 2013), in one tank of "Mubarekneftegaz" is 72 million sum / year (Act of industrial tests on 12 October 2013), in the reservoir filling stations is 25 million sum / year; in the tank "Karshi tank farm" - 43,11 million sum / year (Act of industrial tests of August 26, 2014); by reducing the consumption of auxiliary materials JSC

"Almalyk MMC" - 67 million sum per year (AMSE letter of 24 March 2015 №VH 1818-A years).

Approbation of work. The materials of dissertational work were reported at the International and Republican scientific- practical conferences and symposiums:

«Actual problems of oil processing and advances of oiling materials manufacture» (Bukhara, 2005); «Achievement and perspectives of complex chemical processing of Uzbekistan's fuel and mineral resources» devoted 75 years anniversary to Institute of General and Inorganic Chemistry As RUz (Tashkent, 2008); «Dependable chemists-2008» (Tashkent, 2008); «Actual problems of science integration provisions and manufacture» devoted 15 years anniversary VTSPB Ministry of Internal Affairs of RUz(Tashkent, 2008); « Actual problems of oil processing and gas in Uzbekistan» (Bukhara, 2009); «Opportunities of science and production of chemical technology in Uzbekistan (Navoi, 2014); International: «Nanopolymeric systems based on natural and synthetic polymers: synthesis, property and applicatiuon» (Tashkent, 2014); Republic: «Advanced technology of composite materials and products based on them», (Tashkent, 2015); IX Internatinal: «Effective application resources and environmental protection – key quessions of mining and smelting complex» (Ust-Kaminigorsk, 2015); International Congress: «Non-ferrous metals and minerals» (Irkutsk, 2015).

Publication of results. The main content of dissertation is stated in 33 scientific publications, including 1 monograph, 13 journal articles in foreign periodicals and in Republican periodicals, 19 publications in scientific papers of scientific conferences and abstracts. 1 patent of Republic of Uzbekistan is taken out, 1 application of Republic of Uzbekistan for the patent is submitted.

Structure and volume of dissertation. Dissertational work is stated in 194 pages of computer text, it includes 53 tables and 45 figures. It consists of introduction, five chapters, conclusions, and list of used literatures containing bibliography of 254 titles and appendix on 143 page.

THE MAIN CONTENT OF THE THESIS

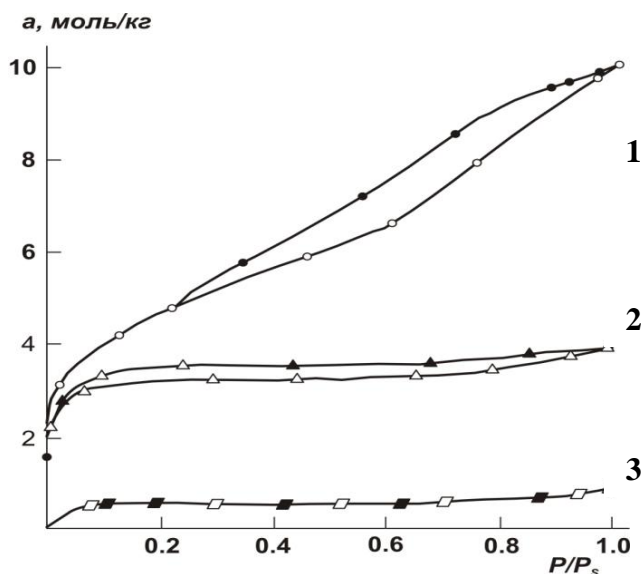
The introduction proves the urgency of the work, formulates to achieve the objectives and goals, scientific novelty and practical importance of the research, as well as the basic provisions for the defense.

The first chapter of dissertation is devoted on theme «Analitical review of dispersed system regulation in fuel and metallurgical industries», the current problems of resource –saving in the power and metallurgy industries, as well as some approaches to solve them. In the oil and gas sector hydrocarbons losses are distributed as: Loss of fuels at petroleum refinery plants (PRP) is 16%, in oil (loading) terminals and gas station (GS) is 52%, fuel storage is 32%. Resource saving metallurgy involves the use of effective reagents for flotation enrichment of ores, ore concentrates rounding and so on. It was noted that the details of the technology resource-saving for both industries were not studied fully or contradictory. The development of their components for the dispersed oil and mineral systems is justified from the standpoint of colloid chemistry.

The second chapter is devoted to theme «Development of sorption methods of hydrocarbons vapors recovery». Firstly, it is the localization of carbon dsorbents. Activated carbon KAU-M has shown itself as an effective adsorbent. Taking into account to the need to involve the local raw material for production of sorbents, investigation of the kinetics and adsorption isotherms of hydrocarbons, particulars of benzene and gasoline Ai-91, on the local coal KAU-M, CA-1831 (France) and AR-3 (Russian Federation), zeolite NaX, NaA, CaX creation of the recovery installation, production technology of KAU-M, was objective of the studies. Its advantage over other adsorbents is explained by smaller size of pores in a matrix of carbon and area large surface of sorptive cells: capacity of coal KAU-M is 0.15% higher than CA-1831, but on mechanical strength it does not inferior to them. Parameters of sorbents' structure have been determined from the isotherms of equilibrium adsorption of benzene vapors at 293 °K, in the range of relative pressures from 10^{-4} to 1.0. The samples were evacuated at 673 °K and a pressure of 10^{-4} Pa. The adsorption isotherms in the range of relative pressures ($10^{-6} \div 0,3$) are described by the equations of volume filling of micropores of Dubinina-Radushkovich. The carbon of KAU-M has a microporous structure. For CA-1831 coal from pores' volume of VS only 55% are micropores and for KAU-M is 78%.

For KAU-M coals the limiting adsorption is ~ 10.1 mol/kg. At the desorption of benzene in the range of P/P_s $1.0 \div 0.23$, hysteresis loop is observed (Figure 1).

Fig. 1. Isotherms of benzene vapors adsorption at 293 °K on activated carbons:
1- CA-1831;
2- KAU-M;
3- AR-3



The sorption characteristics for the researched activated carbons on benzene calculated on the adsorption isotherms (Table. 1).

In order to study the kinetics of the petrol vapors recovery by diesel fuel, 60 liter absorption pilot plant was made. With its help pattern was set: as pouring into the tank petrol capacity grew its marginal losses from evaporation increased. In addition, it was shown that its losses with increasing temperature rose.

Table 1

Adsorption (α , mole / kg), and adsorption volume (W , m³/kg) of activated carbons at P/P_s : 0.2 (α , W); 0.4 (α_0 , W_0); 1.0 (α_s , V_s), mezopore's volume $W_{me} = V_s - W_0$

Adsorbent	Parameters adsorption of benzene on carbon adsorbents						
	α	$W \cdot 10^3$	α_0	$W_0 \cdot 10^3$	α_s	$V_s \cdot 10^3$	$W_{me} \cdot 10^3$
CA-1831	4.7	0.414	5.6	0.493	10.1	0.889	0.369
KAU-M	3.3	0.290	3.3	0.290	4.2	0.369	0.079
AR-3	0.6	0.053	0.7	0.062	0.90	0.079	0.017

By increasing the capacity of tank from 25 to 60 liters the losses per unit volume of the poured petrol with same an initial concentration of hydrocarbons in them of GS and pumping volume, leads to increase in a warm room by 32.0%, and in the cold by 25.1 %. This phenomenon can be explained by the rapid saturation of the GS of larger tank due to evaporated petrol, as well as due to the larger area of the fluid surface (Table. 2).

Table 2

Dependence of petrol's loss because of «big breath» from the remaining fuel

The initial volume of petrol in the tank with 60 liter, l	Petrol's loss in the tank, ml	
	10 °C	30 °C
1.2	14.1	29.9
4.7	19.3	39.6
7.5	26.1	53.8
15.0	34.9	80.7

Developed approach based on reducing of petrol vapors losses in the tank: in the fuel and steam distribution system the intermediate tank inserted with diesel fuel. The effect of fuel economy is higher, the smaller the ratio V_p/V_{it} , where V_p - the volume of incoming petrol, and V_{it} is the volume of GS «intermediate» tank (Table 3).

Table 3

Fuel economy (losses decrease), kg, from the value of V_p/V_{it} ,

V_p volume of received petrol in the the tank with 60 liter	Petrol losses in the tank, ml, at temp. 30 °C					
	V_{it} – volume intermediate tank GS, L					
	1	4	7	10	13	16
2	8.9	7.2	6	5.5	5.1	4.8
8	9.1	7.9	7.5	6.1	5.9	5.5
12	9.3	8.8	8.5	7.5	7.1	6.3
20	9.5	9.3	9.1	8.3	7.8	7.1

The third chapter «Development of the method of evaporation and combustion suppression in fuel disperse systems» is devoted to development of a way of suppression of evaporation and ignition in fuel disperse systems by means of submersible pontoons. Initial selected construction material: polyurethane is

electrified and flammable. Polyethylene terephthalate was deprived of these disadvantages. Moreover, it is not impregnated by the petroleum product. The next task was choosing the form of a pontoon float. Hollow spheres were characterized by density of 55 kg / m^3 , which is 18-20 times lower than the density of water and up to 18 times of fuel. Floats provided 85% inhibition of fuel evaporation while they are afloat. The pressure of the saturated vapor and losses off the evaporation was measured (Table. 4).

Table 4

The losses of fuel in the tank, depending on the presence of a pontoon

The presence of the pontoon of the spheres floats in the reservoir storage with capacity 6 m^3	Loss of petrol, kerosene, diesel fuel, gas condensate in the reservoir during the summer, 3 months of exposure., kg			
	petrol	kerosene	diesel fuel	gas condensate
Without pontoon	51.5	32.2	18.1	49.1
With pontoon	8.2	5.1	2.2	5.2

The drawback of pontoon from the spheres floats was its ineffectiveness during the firefighting of fuel in the tank. In this connection, the pontoon was made of *conoid floats* with fire -prevention function (Fig. 2). It was provided by filling the flask float with volume 1.85 l to 500 ml by solution composition, (weight. %): 1) the fuel burning stabilizer: superphosphate or double superphosphate: 3%; 2) surfactant-foaming agent: 3-5%, 3) the rest is water.

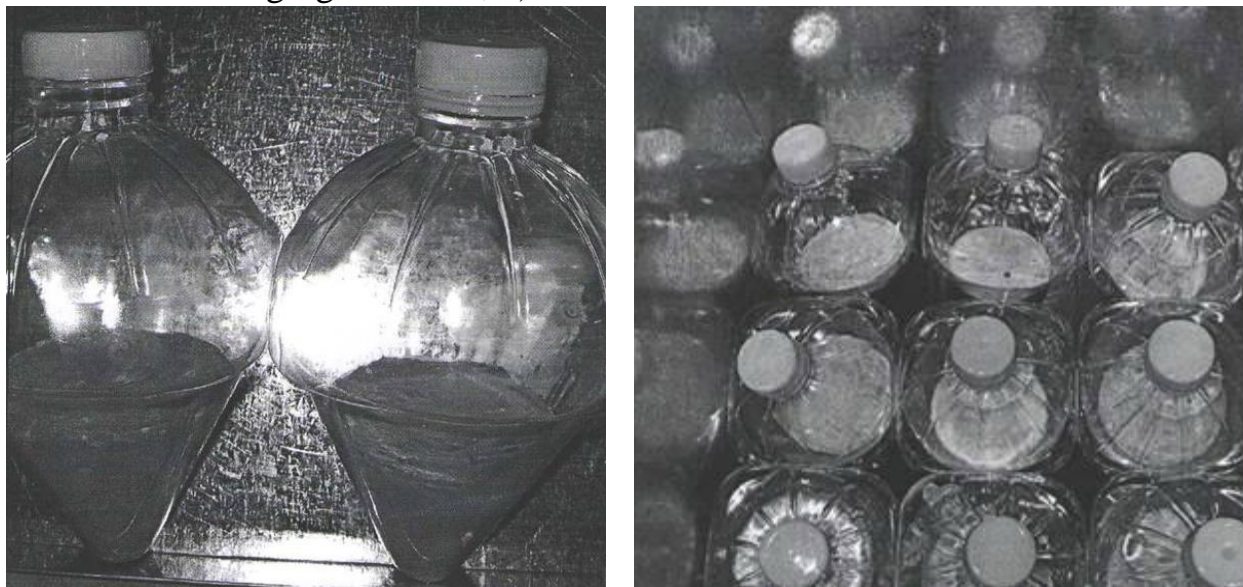


Fig. 2. Floats view from aside (on the left) and above during the immersion (on the right).

During a fire, the foam is distributed to the interface «fuel-air». After pouring of a foaming solution into float carbon dioxide gas or nitrogen is pumped under pressure 0.2-0.25 MPa in the cap of the neck through the nipple there that does not support combustion. Filling of the area is 96-98% of liquid mirror.

Requirements TSh 64-1453781-002:2008 are met:

- self-quenching of the flame at the sudden fire of petroleum products;
- absence of jamming of the pontoon and material corrosion;
- removal of the destruction's danger of the tank's bottom by hitting it by pontoon;
- removal of the jamming threat by fragments of pipelines floats;
- exclusion of electrified floats;
- high economy and ease of technology use;
- low cost of manufacture and operation of the pontoons.

The fourth chapter is devoted to theme «Development of recovery of hydrocarbon vapors and evaporation suppression», to development of resource-saving technologies.

1. *Adsorption technology recovery of fuels* tested in the adsorption recovery device URPU-2 with KAU-M coal TSh 88.16-31:2007. Material and thermal balance prepared, calculating on 1 ton recuperat, based on the data control products input and output of the installation (Table. 5).

Table 5

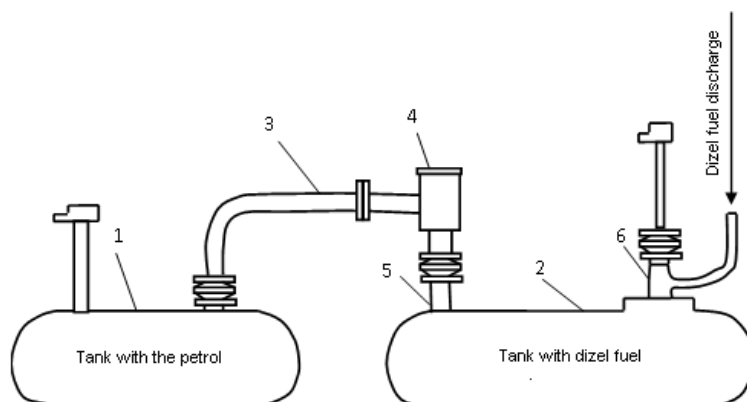
The heat balance of the recovery process of petrol vapors AI-90

№	Name	Heat, 10 ⁶ kJ				Total, a·10 ⁶ kJ
		Q ₁	Q ₂	Q ₁ '	Q ₂ '	
1	Q ₁ - physical heat, brought by hydrocarbon vapors (60°C)	0.670	-	-	-	0.670
2	Q ₂ – the heat generated during the hydrocarbon vapors condensation and cooling them from 270 to 10 °C	-	1.164	-	-	1.164
TOTAL INCOME		0.670	1.164	-	-	1.834
3	Q ₁ ' - the heat spent on heating of hydrocarbon vapors, from 60 to 270 °C	-	-	0.761	-	0.761
4	Q ₂ ' – heat losses equal $\lambda \cdot Q_0'$ ($\lambda=7,2\%$)	-	-	-	1.073	1.073
TOTAL EXPENDITURE		-	-	0.761	1.073	1.834

2. *Absorption technology recovery of fuels* tested in pilot plant AP-2, simulating the work of filling PS tanks. It is based on the displacement of diesel fuel vapors into the atmosphere out of the «intermediate» tank by petrol vapors or absorption of them. Its composition (Fig. 3): a tank of 25 m³ with petrol (1), «intermediate» tank with diesel fuel, 25 m³ (2), a gas binding (3), backpressure valve (4), input unit SAM into «intermediate» tank (5), the receiving of diesel fuel (6). When filling the tank (1) SAM from pipeline (3) through a backpressure valve (4) enters into the tank (2) with a diesel fuel. Input unit (5) provides contact petrol vapors with diesel fuel at the bottom of the GS and the absorbance in the tank (2). The excess of diesel fuel vapors is vented into the atmosphere. To reduce

absorption time, the tank 2 was equipped by receiving unit (6), in countercurrent, during discharge of fuel. As the concentration of hydrocarbons in the SAM of tank with diesel fuel is lower than in the tank with petrol, the adsorption of petrol vapor and reducing their emissions into the atmosphere are achieved.

Fig. 3. Recovery scheme of light fractions of petrol at the PS with the assistance AR-2



3. *Pontoon technology for reducing of hydrocarbons losses from evaporation.* The technological schedule of the process is developed. Losses of fuel in an experimental stand-pilot tank with capacity 6 m³ are estimated (Table 6).

Table 6

Material consumption in pontoon technology of fuel saving

Nr	Material of production	Standard's number	Quality indicators, required to check	Norm standard enterprises on ES	Using field product
1	Gas-condensate	OST 51 58-78	Mass fraction of water, %, no more than	0,5-0,8	Raw material for engine fuel
			Mass fraction of mechanical impurity in %, not more than	0,001	
			Saturation vapor pressure, mm Hg, up to	798,0	
			Density at 20°C, kg/m ³ , not more than	0,75-0,82	
			Mass fraction of sulfur, %, not more than	0,05-0,08	
2	Process water		Total hardness, not more than, mg.ekv/l	12-14	Process water
			Sulfates, not more than in mg/l	5-6	
			Chlorides, not more than in mg/l	6-8	
			Total salt content, up to, mg/l	12-16	

Modified pontoon from cone-floats purposed for storage tanks with petroleum products at facilities «Uzbekneftegas» National Holding Company and GC «Uzgostreserve». Area covering by them the evaporation surface of fuels is 95%. It

is estimated that in the storage tank SAM with volume of 1000 m³, prevented losses of light fractions of gas condensate up to 120 tons per year. New pontoon technology eliminates the disadvantages of metal, ceramic pontoons, provides relatively to them:

- reduce the cost for production of the pontoon - up to 2.5-5 times;
- less weight pontoon from PET by 10-15 times;
- increase relative sphere float pontoon, fire and explosibility of the storage tanks;
- considerable efficiency of fuel saving in pontoon from PET.

At loading the tank with this pontoon, conditions provided are the following:

- Cover 96-98% of the surface of the liquid gas condensate in the tank;
- floodability floats, as 1/3 of their volume filled by gas;
- fire and explosibility of the gas condensate or the fuel localized in the tank;

On the basis of laboratory tests of pontoon method of losses reducing from the light fractions' evaporation, technological norms are developed for operation:

1. The temperature of the gas condensate TSh 39.0-176: 1999: 20-70 ° C;
2. Density at 20, 40 and 70°C of gas condensate, kg / m³ (required);
3. The level of gas condensate in the serial reservoir is 85% of the maximum filling process (experimental is 90%) is not normalized, the determination is 4 times/day.
4. The temperature of the water solution in the float: 20-50 ° C;
5. Saturation vapor pressure - 0.1 MPa, 2 times/day.

The fifth chapter is devoted to theme «Development of novel surfactants and high molecular substances», i.e. development surfactants for metallurgy.

1. *The foaming flotation reagent* from local anthropogenic raw materials was developed for enrichment sulfide ore instead of analog T-92 (Russia).

The following materials were applied: wastes of ethanol production of JSC «Navoiyazot», JSC «Elektrohimpzavod», LLC Sumono, polyethylene from Shurtan gas chemical complex. Ethyl alcohol (EA), isoamyl alcohol (IA) and crotonic aldehyde (CA), crotonic fraction (CF), ether aldehyde fraction (EAF), fusel oil (FO), monobutyl ether of polyglycols (MEP), α -olefine C₁₀-C₂₀ from a withdrawal of production of a low-polymeric fraction of polyethylene (LPFP) were used as well. Synthesis of surfactants №1-5 was carried out by CA, CF with EA, IA, EAF, FO (NH₄Cl catalyst, H₂SO₄ for vapors of CA: IA) at 75 °C.

- 1,1,3- tri ethyl butane (TEB) (CA with EA), (№1);
- Tri isoamyl butan (TIB) (CA: IA = 1: 5 mol / mol, time 6 h.), (№2);
- based on CF and EAF(CF: EAF = 1: 5 mol / mol, 6 h), (№3);
- based CF and SM trimonospirtbutan (TMSB), (№4);
- Based on propylene oxide and butyl alcohol (POBA), (№5);
- PT (olefin sulfonate) fraction C₁₀-C₂₀ polyethylene waste, (№6);
- A standard foaming agent T-92 (№7).

The object of presented study was to compare the colloidal phase, flotation properties synthesized surfactants with analogue T-92.

The *surface-active properties* were studied as well. It was established that surfactants №1-7 reduce the solution's surface tension (σ). TNAB (№2) and TMSB (№4) had the minimum value of σ . According to surface tension of

surfactants, including the studied foaming agents, PT-6, PT-7, AT-3 and AT-4 were selected which were similar to properties of the T-92 (Fig. 4). Among them AT-4 and PT-7 have more surface-active effect. By this effect, they have arranged in a row: PT-6 < AT-3 < PT-7 < AT-4.

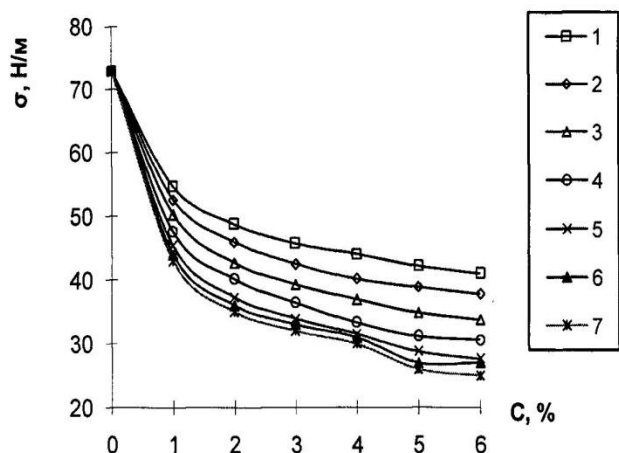


Fig. 4. Isotherms of surface tension of water solutions of novel foaming agent: 1 - PT-6; 2 - AT-3; 3- PT-7; 4 - AT-4; 5 - T-92.

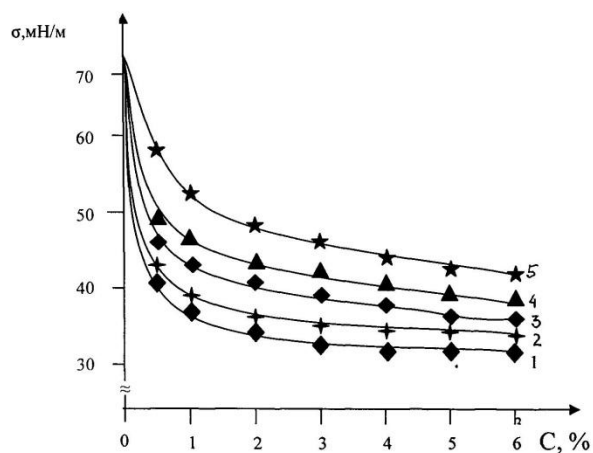


Fig. 5. Kinetics of liquid emission at foam destruction in 1%-solutions of foaming agent: 1- PT-6, 2- AT-3, 3- PT-7, 4- AT-4.

The foaming ability of foaming agents and foams properties. In the same row as the surface activity of them (Fig. 5) foaming ability of surfactants increases, at the same row from PT-6 to the AT-4, and rise of surfactant activity them (Fig. 6). In accordance with changes foaming abilities of surfactants, as well as stability generated in their solutions foams are changed. Foam formed by AT-4 reagent have relatively greater stability in time and relatively lower is PT-6 (Fig. 7).

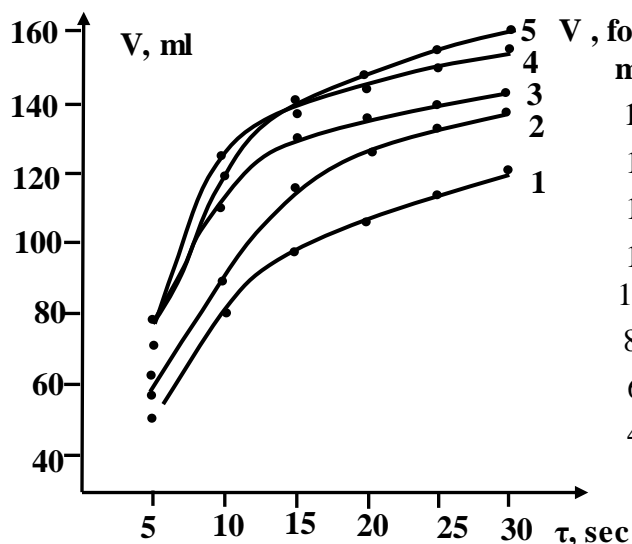


Fig. 6. Foam generation in the time in the 1% solutions: 1 - PT-6, 2 - AT-3, 3 - PT-7, 4 - AT-4, 5 - T-92.

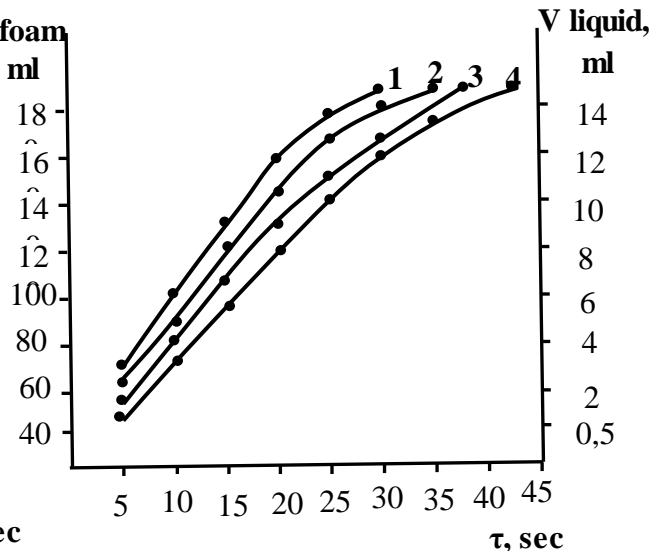


Fig. 7. Kinetics of liquid emission from foam in 1% solution of surfactants: 1- PT-6, 2- AT-3, 3- PT-7, 4- AT-4.

Foam formed by PT-7, AT-3, have an intermediate position according to this characteristic. Foaming ability of synthesized surfactants depends on the ratio of «the mass of alcohol to the weight of aldehyde» synthesis reagents of surfactants, and interaction time of the components of the synthesis. For studied foaming agents PT-6, PT-7, AT-3 and AT-4, it increased in the mass ratio of from 1: 3 to 1: 4, so the duration of the interaction is from 3 to 6 h. Change foaming of surfactants and foams stability correlates with behavior of adsorption at the interface: water-air. Comparing of adsorption isotherms with dependencies foaming and foam stability shows that the sequence of adsorption value growth of the nature of the foaming agent and its concentration, determines the foaming capacity of the reagents and the stability of the foams formed by them. That indicates that it is the adsorption of surfactants molecules and their layers determine the foams' properties: the adsorption value of the nature of the foaming agent is not changed.

The dependence of the volume of foam in surfactants solutions from pH and temperature was studied. The dependence of foam amount in 1% solutions of surfactants from pH. It was viewed that in solutions of surfactants generation of foam is enhanced with increasing pH; particularly strong from pH 4 and to pH 10. This fact indicates that surfactants on the foaming properties meet the requirements for flotation conditions of Cu-Mo ores. The volume of generated foam in the solution of surfactants increases with the duration rising of the surfactants synthesis and mass fraction of alcohol containing component in the mixture. The volume of foam increased similarly in the solutions of surfactants with increasing of temperature from 20 to 70 °C, they rose in 2.0-2.5 times that can be associated with improvement solubility of the surfactants (Fig. 8).

According to the parameter «foam ratio» for 30 sec, surfactants are differenced: the PT-7, AT-3 and AT-4 generate better foams (Fig. 9).

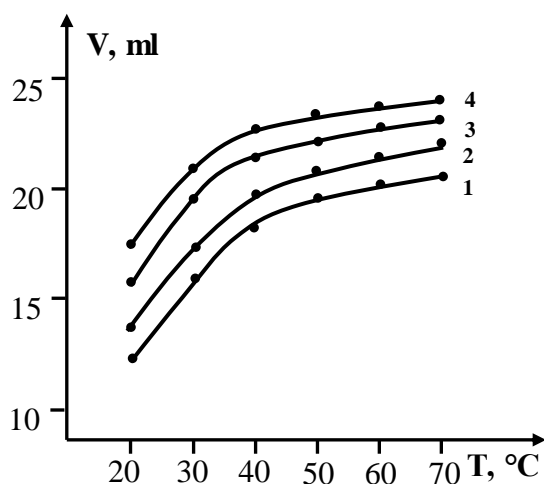


Fig. 8. Dependence of volume exchange of generated foam on temperature in 1% solution: 1 - AT-3 (1:3-3); 2 - AT-3 (1:3-6); 3 - AT-3(1:4-3); 4 - AT-3(1:4-6).

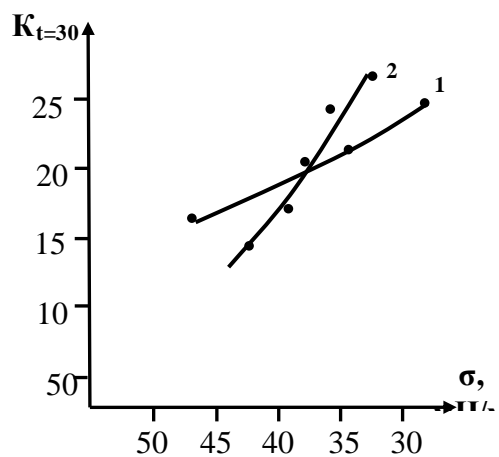


Fig. 9. Change of generated foam's ratio in 1% solution of foaming agents PT-6 (1) and AT-3 (2), having various surface activity.

The comparative tests were conducted of surfactants as foaming agents during the flotation of Cu-Mo ores on regime CCM. As a result, selected the best: PT-6, PT-7, AP-3, AP-4, similar on effect flotation of Cu-Mo ore to the foaming agent T-92 to carry out pilot plant testes. Foams generated in solutions of synthesized foaming agents meet on the dispersion of flotation foaming agent, but also they have not met fully on stability yet, which was not still high, i.e. such foams must provide flotation and then destroyed.

2. *HMC-polymer SC from local anthropogenic raw* was made for use as a binder in the composition of mixture granulation of Mo concentrate on the basis of current issues of metallurgy, reducing the molybdenum concentrate dilution, produced by JSC «Almalyk MMC». Decision it could be seen on towards its replacement parts of kaolin into caustic for 10-12 h, at 95°C-105°C (Fig. 10).

The fusion mixture was prepared based on kaolin, bentonite, sodium silicate (LS), CK, Na-CMC (carboxymethyl cellulose), polyvinyl acetate (PVA), sulfonated celluloses (SC). Their composition (binder,% the rest is Mo concentrate): №1 (without a binder), №2 (kaolin 10%), №3 (SC 3%), №4 (kaolin 2%, SC 3%), №5 (bentonite 2%, SC3%), №6 (bentonite 2%, CMC 2%), №7 (bentonite 2%, PVA 2%), №8 (bentonite 2% SC 2%). №9 (SC 1%), №10 (SC 1.5%, GS 1.5%), №11 (2% bentonite, SC 1.5%, GS 1.5%), №12 (kaolin 2% , SC 1.5%, GS 1.5%), №13 (GS 3%); №14 (bentonite 2% CMC 0.5%); №15 (bentonite, 2%, SC 0.5%); №16 (kaolin 2%, SC 0.5%); №17 (bentonite 1%, CMC 0.5%), №18 (bentonite, 1%, SC 0.5%). Choosing the best fusion mixture was made from comparing the strength of the granules before and after firing, and, based on the residual content of sulfur in the candle end (Table. 7). The advantage of compounds based on the SC in comparing to mixtures without one is that polymer burned during firing without causing dilution candle end.

Table 7

**Composition of granules and the extraction efficiency of Re, Mo, Au, Ag:
I - before; II- after firing; III - after the affect by HNO₃% (1); fired (2; 16)**

Element	Without a binder, №1			Granulated material mixture №2			Granulated material mixture №16		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Mo, %	41.3	-	97%	37.7	39.1	97%	39.9	42.2	99%
Re, %	0.07	-	-	0.06	0.05	15%	0.07	0.05	30%
Au	38.1 g/t	-	94%	34.7 g/t	36.1 g/t	92%	36.7 g/t	38.2 g/t	95%
Ag	62.2 g/t	-	95%	56.9 g/t	59.2 g/t	93%	60.0 g/t	62.0 g/t	95%

Comparison of the efficiency on processing of the Mo concentrate showed that the mixture with SC exceeded the standard on Mo content before and after firing. From it Re full transitions into the fumes, content of Au and Ag in the candle end from it was above. Thus, fusion mixture composition made: kaolin (1-2%) - SC polymer (0.5-3%) the rest is Mo concentrate. Mo candle end, kaolin, bentonite and SC polymer and mixtures № 2,3,4,5 - before and № 2t, 3t, 4t, 5t –the same, but after 600 °C firing, were subjected to IR spectrum, thermic and X-ray analyses.

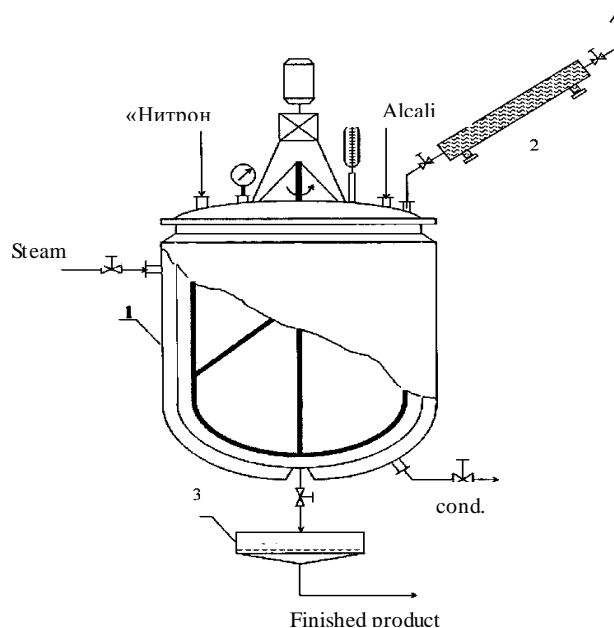


Fig. 10. A reactor for the production of polymer SC. 1 - reactor; 2 – refrigerator for condensate collection.

The sixth chapter is devoted to theme «Application of researches results», the results of pilot plant tests or the introduction of resource-saving technologies.

1. *Technology of adsorption recovery of fuels.* In 2008 at BORP pilot plant test of technology of adsorption recovery of petrol vapors from SAM, as well as process modeling of hydrocarbon loss of the evaporation, methods of adsorbent activation was carried out at URPU-2. Strippant yield was 72%. Fractional composition of petrol in the strippant was certified by gas chromatography.

2. *Technology absorption recovery of fuels* tested at the Petrol Station «Hakim» in Shakhrisabz, Kashkadarya region, with regeneration of petrol sublimate at the installation AR-2. Evaporation losses of AI-80 during the pumping it from the tank truck with capacity 4.2-16.5 m³ to tank RGS-25 valume 25 m³ are determined. The concentration of hydrocarbons in GS of reservoir was determined by IGM-034 gas analyzer; volume displaced SAM by gas meter PG-40.

Table 8

Reducing the loss of petrol kg, on the ratio of the volume $V_p/V_{i.t.}$

V _p volume of received petrol in the tank for RGS 25 m ³	Loss of petrol in the tank, kg					
	V _{i.t.} volume of GS intermediate tank m ³					
	1	4	7	10	13	16
2	8.9	7.2	6	5.5	5.1	4.8
8	9.1	7.9	7.5	6.1	5.9	5.5
12	9.3	8.8	8.5	7.5	7.1	6.3
20	9.5	9.3	9.1	8.3	7.8	7.1

Pattern was confirmed by the increase of petrol remainder in the tank, the losses from the «big breath» when pumping increased. For tank of RGS-25 at increasing the residue was from 4 to 14 m³, in the summer - by 22.1%, in the

winter - by 21.7%. The effect of $V_p/V_{i.t.}$ at losses from evaporation was studied with the aid of a double- reservoir system of AR-2 (Table 8).

Fuel saving is higher, the smaller the ratio of the volume of received petrol to volume of intermediate reservoir GS: should be taken up petrol in small portions. Vapor emission into the atmosphere was reduced by 25-50%, depending on the occupancy of the intermediate tank with diesel fuel.

3. *Pontonn technology losses suppression from fuels* evaporation was tested at field of «Kokdumalak» under the «Mubarekneftegas» LLC since 25.04.2006, when a pilot plant was made on a scale of 1: 1000 to volume of industrial tank with filling the fuel surface sphere floats. Loss monitoring of gas condensate in industrial tank without pontoon and with pontoon depending on the temperature was carried out (Table. 9).

Table 9

The losses of gas condensate in the tank from evaporation, % weight

without pontoon	-1.42	-1.54	-1.80	-2.6	-9.6	-16.6	-18.9
with	-0.5	-0.77	-0.71	-1.03	-5.49	-5.93	-6.23
+ - , Δ	-0.92	-0.77	-1.03	-1.57	-4.11	-10.67	-12.6

On the field fisheries «Zevarda» of JSC «Mubarekneftegas» the test of pontoon made of cone floats in the storage tank on 15, December 2006 was conducted. Conditions were the following:

- Temperature is natural-climatic, from -5°C to $+10^{\circ}\text{C}$ in a day;
- Samples selection periodicity of gas condensate: 12, 24, 36, 48 h;
- The area of the mirror surface of the gas condensate: $S = 3400\text{ cm}^2$.
- The Nr of floats to cover the surface area of the gas condensate: 15 pieces.

Test result were the following: descent gradient losses of the gas condensate from evaporation was 14%, reduction of losses was 11.6%, while checking an autonomous fire-fighting, foam response time was 1.5 min.; fire-extinguishing was 3 minutes; foam height was 10 cm. In 02.06.2010 at the LC «Karshi neftebaza» and LC «Shurtanneftegaz» and in 04.06.2010 JSC «Mubarekneftegaz» pilot plant tests were conducted in the tank of the gas condensate. Results were the following: 1) reduction of losses by evaporation was by 96-98%; 2) pontoon provided a fire extinguishing in the tank for 1 sec after its ignition, 3) pontoon material is chemically resistant, maintains its strength (Table. 10).

Table 10

The effectiveness of fuel saving efficiency of gas condensate in the tank

№	Test time,h	Calculation of losses evaporated%	Loss from evaporation with pontoon use, %	Daily efficiency without pontoon, %	Daily efficiency witht pontoon, %
1	12	36	3,6	32,4	
2	24	18	2,0	16,0	89,0
3	36	40	10,8	30,2	
4	48	20	5,0	15,0	75,5

Thus, the use of cone-pontoon floats reduces fuels losses from evaporation of hydrocarbon light fraction by 96-98%; spontaneous firefighting was provided in the tank with the gas condensate for 1 sec from the moment of ignition. Cost of the cone-pontoon was 1500 sums, the consumptions for filling the tank of a volume of 1000 m³ of type PBC was 75 million sums. The expected economic effect of implementation technology, based on a single tank was 96.0 mln. sums/per year due to the reduction by 92% of oil loss from evaporation. Total, at LC «Uzbeknefte gas» expected economic effect from the use of cone-float pontoons in storage tanks was no less than 50 bln. sums.

4. *Technology of flotation beneficiation with novel foaming agent.* In 2014 at CLIT under the JSC «Almalyk MMC» pilot plant testes of foaming agents PT-6, PT-7, AT-3 and AT-4 were conducted during the flotation of Cu-Mo ores from Kalmakyr. Flotation with the use of these foaming agents, in comparison with imported product T-92, gives a dual result. On the one hand, output copper's rougher concentrate during the flotation with T-92, is equal to 84.75-86.33% like to the result of the flotation with foaming agents AT-3, AT-4, 6-PT, PT-7: 78.47-84.83%. However, on the other developed foaming agents surrender imported T-92 in terms of the foam stability: the existence time of the foam should not be more than 30-60 seconds, as a T-92, from the date of filing in ore flotation slurry of air bubble. For synthetized surfactants, the index has not just exceeded this limit.

As a result, it is required to finalize the surfactants AT. PT on this indicator.

5. *Technology granulation of Mo concentration in the charge of a novel composition.* In 2014-15 at SPRM CSP of JSC «Almalyk MMC» pilot plant tests SC polymer were carried out in order to optimize the composition of the charge for the kaolin and the SC polymer. Formulations, differing only in their content were selected (Table 11).

Table 11

Receipts of granulation mixture of Mo concentrate in pilot plant teste

Index	Mixture for granulation	Content of Mo-concentrate, kg	Kaolin in mixture		SC polymer in the mixture		water, l
			%	kg	%	l	
A	Control	150	8	12	-	-	~ 25
B	Experienced	150	2	3	2,0	3	~ 25
C	Experienced	150	2	3	1,3	2	~ 25
D	Experienced	150	2	3	0,7	1	~ 25

These mixtures are from the total party of Mo concentrate. Granulation time of each batch of 150 kg is 60 min. In mixture with indices B, C, D polymer SC was fed diluted with water (1: 5) further stages of production candle end of molybdenum middlings were not differed from the existing technology. Thermal processing of granule was performed in the calcining kiln, Ø 300 mm firing time was 7 h., oxygen feed rate of 12 m³ per hour. Strength rolled granules till burning was satisfactory. Granules with indices are B, C- heightened solid; D - control

similar to the A composition of the granules in Table 12.

Table 12

The chemical composition of Mo concentrate and candle end of A, B, C, D

Index	Mo	Re	Cu	S	Water
Initial	40.19 %	0.066%	1.75%	31.59%	-
A	36.81	0.016	1.78	0.75	0.10
B	37.91	0.010	1.77	0.54	0.14
C	38.84	0.014	1.80	0.22	0.14
D	39.25	0.009	1.98	0.65	0.23

Therefore, carried at the JSC «Almalyk MMC» comparative measure pilot plant testes SC polymer in the novel composition of the mixture granulation of Mo-concentrate has revealed the following: 1) the content of molybdenum in granules of the novel composition from the charge is higher than in the control; 2) the content of rhenium in them, after firing of the granules are lower than in the control, most notably, from the mixture with containing SC polymer 0.7%, indicating a more complete sublimate rhenium heptoxide at firing; 3) The strength of the unfired granules from the pilot batches is satisfactory close to the control; 4) economically, it is advisable to fix formulation with 0.7% polymer in the novel composition of the mixture; 5) the extraction of gold and silver from cakes ammoniac leaching of molybdenum was facilitated, which was produced by firing the charge of this novel composition.

CONCLUSION

On the basis of the studied laws of the states of a number hydrocarbon and mineral ore dispersed systems, current scientific and technical tasks in the field of resource-saving in industrial sectors such as oil and gas, and metallurgy were solved. The main scientific and practical results obtained at the fulfillment of the dissertation work are following:

- 1) The regularities of oil and gas dispersions regulation were determined:
 - Kinetics of adsorption of hydrocarbon vapors on solid sorbents;
 - Absorption kinetics of hydrocarbon vapor by liquid absorbents;
 - Fuel evaporation kinetics at the interface: liquid-vapor;
- 2) On the basis of the developed principles of vaporization control in the dispersed fuel systems, technological solutions were proposed:
 - Adsorption vapor recovery fuels on novel adsorbents (active carbons, zeolites NaX, NaA, CaX, with the balance making of the vapor fuels recuperation, construction of adsorption isotherms, development domestic «Activated KAU-M carbon TSh 88.16-31: 2007» and the adsorption recovery units based on it);
 - absorption vapor recovery by absorbent (diesel fuel, due to the «big breath» storage tank when filling in the «intermediate» tank fuel distributive system);
 - fuel saving during the storage owing to reducing their evaporation, as well as owing to the area decreasing of the phase interface: the liquid-vapor (with the

effect of 85-95%, by reducing the GS of reservoir and overlapping by 98% of fuel surface mirror by pontoon. Alternative for it structural material is polyethylene terephthalate, float shapes are cone with firefighting function).

3) Number of surfactants series AT and PT were developed based on local anthropogenic raw materials. Their colloid-chemical and performance properties were studied as foaming agents in devices extinguishing of cone-floats pontoons tanks storage of fuels and flotation beneficiation of Cu-Mo sulfide ores from Kalmakyr at JSC «Almalyk MMC».

4) HMC polymer SC has been developed on the basis of local anthropogenic raw materials representative itself a hydrolysis product of waste production polyacryl nitrile fiber for the resource saving production of candle end of molybdenum middling at SPRM CSP of JSC «Almalyk MMC», as the novel component of the charge granulation of Mo concentrate. Its new composition (wt.%): Mo concentrate 97.3-97.0, kaolin 2, water soluble SC polymer 0.7-1.0. When necessary, kaolin was less replaced by the bentonite and SC polymer on CMC or PVA, to adjust the concentration of substitutes. Hydrophilic, strength, structural, physico-chemical and technological properties of the charge Mo concentrate based on binders: kaolin and organic polymers derived from them granules and candle end were compared. Technology of candle end processing of molybdenum middling with the new charge is not differenced from existing technology, from traditional composition of mixture: 8-10% kaolin and the rest is Mo concentrate. However, it facilitates the extraction of Re, Mo out of candle by sublimate condensation and ammonia leaching, respectively, as well as the extraction of Au and Ag out of ammonia leaching cake of Mo by cyanide leaching.

5) Tests or introduction of resource saving technologies were conducted:

- at BROF adsorption technology vapor recovery fuels:

- at the Petrol Station «Hakim» Shakhrisabz, Kashkadarya region - absorption technology vapor recovery fuels, with the effect of 25-50%;

- In oil and gas branches of LC «Uzbekneftegaz» - pontoon fire resistant technology to reduce losses from evaporation by 96-98%.

- In the department of enrichment CLIT under the JSC «Almalyk MMC» during the flotation of ores from Kalmakyr a number of foaming agents instead of imported T92 achieved with their participation enrichment degree of copper is insignificantly and surrenders analog, but their revision is required in terms of the stability of foams.

- In SPRM of CSP under the JSC «Almalyk MMC» during the granulation of Mo concentrate novel SC binder in the composition of novel mixture of granulation, profitably differenced from the existing composition, with 8-10% of kaolin, a number of important operational properties: high content of molybdenum, with rose degree production of metals.

6) The economic effect from developments implementation was calculated:

- at NHC «Uzbekneftegaz» pontoon technology is 188,11 mln. sums per year;

- JSC «Almalyk MMC» the novel composition of the charge granulation Mo concentrate based on SC polymer is 67 million sums per year.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; part I)

1. Юсупов Ф.М., Гуро В.П., Алимов А.А., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С. Новые материалы и технологические решения проблем ресурсосбережения в топливной энергетике и металлургии. / отв.ред. З.С.Салимов; АН РУз, Институт общей и неорганической химии. –Т.: Издательство «Navro'z», 2015 г. – 159 с.

2. Юсупов Ф.М., Салимов З.С., Бектурдиев Г.М., Кудратов А.М. Изучение свойств носителей для катализаторов гидроочистки углеводородного сырья на основе местных глин » // Узб. хим. журн., Ташкент, 2006. - №6. – С.18-20. (02.00.00. №6)

3. Юсупов Ф.М. Разработка способов уменьшения потерь от испарения и рекуперации паров углеводородов // Композиционные материалы. – 2008. - №1. – С. 38-42. (02.00.00. №4)

4. Юсупов Ф.М. Разработка способов сокращения потерь от испарения в резервуарах хранения жидких углеводородов // Узб. хим. ж. – 2008. - №4. – С.69-72. (02.00.00. №6)

5. Юсупов Ф.М. Технология локализации потерь от испарения за счет применения плавающих понтонов в резервуарах хранения жидких углеводородов // Узб. хим. ж. – 2010. - №6. – С.34-39. (02.00.00. №6)

6. Шамсиев Ш.Ж., Юсупов Ф.М., Мирзаахмедова М.А., Алимов А.А. Плавающий понтон в целях локализации испарения и внезапного пожара в резервуарах хранения высокосернистых газоконденсатов // O'zbekiston neft va gaz jurnali. – 2012, №1, С.41-44. (02.00.00. №7)

7. Юсупов Ф.М. Технологическая безопасность объектов топливно-энергетического комплекса Республики Узбекистан // O'zbekiston neft va gaz jurnali. – Май 2012 (специальный выпуск), С.166-169. (02.00.00. №7)

8. Yusupov F.M. Optimization of hydrolysis of polyacrylnitril in manufacture of high viscosity polymer k-9 for a waterproofing of oil-and-gas wells // European Applied Sciences, 2013. -Nr 10, Vol. 2.- P. 87-90. (02.00.00. №4)

9. Юсупов Ф.М., Бектурдиев Г.М., Юсупов Ш.Ф., Курбонов С.Д. Эффективное улавливание легколетучих углеводородов в процессе рекуперации паров бензина // Узб.хим.журн., Ташкент, 2013. - №6. – С.39-41. (02.00.00. №6)

10. Гуро В.П., Штырлов П.Ю., Юсупов Ф.М., Ибрагимова М.А. Связующее для гранулирования Мо-концентрата АО «Алмалыкский ГМК» // Узб.хим.журн., Ташкент, 2014. - №4. – С.24-27. (02.00.00. №6)

11. Юсупов Ф.М., Гуро В.П., Штырлов П.Ю., 1
Ибрагимова М.А. Технология гранулирования Мо-концентрата АО «Алмалыкский ГМК» с органическим связующим // Композиционные материалы, Ташкент, 2015. - №2. –С. 57-60. (02.00.00. №4)

12. Юсупов Ф.М., Гуро В.П., Ибрагимова М.А. Шихта гранулирования

молибденитового концентрата, повышающая металлургические свойства Мо-огарка // Узб. хим. журн., 2015. – №3. – С.58-61. (02.00.00. №6)

13. Guro V.P., Yusupov F.M., Ibragimova M.A., Safarov E.T. Complex organic-mineral binder for molybdenum concentrate granulation // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences (Австрийский журнал технических и естественных наук) «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, Wien, Österreich ISSN 2310-5607, 2015, No 7-8, P.76-79. (02.00.00. №2)

II бўлим (III часть; part II)

14. Алимов А., Юсупов Ф.М., Газиёв С.М., Шамсиев Ш.Ж. Патент РУз на промышленный образец № SAP 01058 от 03.11.2011 г., приор. 03.11.2011.

15. Юсупов Ф.М., Гуро В.П., Ибрагимова М.А., Ахмедов У.К., Юсупов Ш.Ф., Максумов Ф.Б., Умаралиев И.С., Данияров И.Д., Ражабов Х.М., Заявка на патент «Устройство гранулирования Мо-концентрата с полимером СК» № FAP 20150113 от 17.07.2015.

16. Vitaliy P. Guro, Farhod M. Yusupov, Matluba A. Ibragimova. PELLETING OF MOLYBDENITE CONCENTRATE WITH ORGANIC-MINERAL BINDER // AASCIT Communications (USA), ISSN: 2375-3803, Volume 2, Issue 5 July 30, 2015 online P. 200-204. (05.00.00. №1)

17. Юсупов Ф.М., Салимов З.С. Ресурсосберегающая и природоохранная технология извлечения углеводов из паровоздушных смесей // В тр. Resp. ilmiy-texnikaviy konferensiya «O'ZBEKISTONDA NEFTNI QAYTA ISHLASHNING DOLZARB MUAMMOLARI VA MOYLOVCHI MATERIALLAR ISHLAB CHIQRISH ISTIQBOLLARI». - 2005 yil 6-7 oktiyabr. – Tashkent. – С.102-103.

18. Юсупов Ф.М., Салимов З.С. Ресурсосберегающая и природоохранная технология извлечения углеводов из паровоздушных смесей // В сб. тезисов «Respublika ilmiy-texnikaviy konferensiya «O'zbekistonda neftni qayta ishlashning dolz arb muammolam va moylo vchi matemallarishlab ciqarish istiqbollari». - Бухаро, 2005yil, 6-7 oktiyabr. – г. Бухара, 2005. – С. 102-103.

19. Юсупов Ф.М. Технология локализации потерь жидких углеводов // в сб. «Каталог образцов Респ. Инновационной ярмарки». – Ташкент, 2008 г. – С. 46-47.

20. Юсупов Ф.М. Изучение адсорбции паров бензола на некоторых активированных углях // В сб. матер. Респ. науч.-техн. конф. «Достижения и перспективы комплексной химической переработки топливно-минерального сырья Узбекистана», посв. 75-летию ИОНХ АН РУз. – Ташкент: ФАН. – 2008.- Т.2.- С.55-58.

21. Юсупов Ф.М., Азизов Т.А., Рустамбеков Д.Р., Кулдашев Т.М. Пути использования нового адсорбента КАУ-М для адсорбции легких компонентов бензина Аи-91 // В сб. тр. Науч.-техн. Конф. «Умидли кимёгарлар-2008». – Ташкент, 8-11 апр. 2008. – Ташкент: ТКТИ тип., 2008. – Том 2. - С. 279-283.

22. Юсупов Ф.М., Алимов А.А., Салимов З.С., Кулдошев Т., Кудратов

А.М., Бектурдиев Г.М. Эффективные процессы рекуперации легколетучих углеводородов из паровоздушных смесей при переработке нефтегазоконденсатного сырья // В сб. «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки, образования и производства». – Ташкент, 2008. – С.120-121.

23. Абдуллаев Т.А., Юсупов Ф.М., Алимов А.А. Разработка технологии защиты резервуаров от потерь углеводородов и от пожаров // В сб. тезисов науч.-практ. конф., посв. 15-летию ВТШПБ МВД РУз. – Ташкент. – 2008. – С. 98-99.

24. Юсупов Ф.М. Технология локализации пожароопасности от самовозгорания паров углеводородов в резервуарах с плавающими понтонами // В сб. тезисов науч.-практ. конф., посв. 15-летию ВТШПБ МВД РУз. – Ташкент. – 2008. – С. 102-104.

25. Абдуллаев Т.А., Юсупов Ф.М., Алимов А.А. Разработка способов снижения испаряемости нефтепродуктов и контроль за пожароопасной концентрацией углеводородов // В сб. тезисов науч.-практ. конф., посв. 15-летию ВТШПБ МВД РУз. – Ташкент. – 2008. – С. 177-179.

26. Шамсиев Ш.Ж., Кулдошев Т.И., Алимов А.А., Юсупов Ф.М., Бектурдиев Г.М. Изучение процесса испарения легких углеводородов газоконденсата в их резервуарах хранения // В Сб. «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана». - г. Бухара, 7-8 окт. 2009. – Бухара, изд. ООО КГТ, 2009. - С. 70-73.

27. Юсупов Ф.М., Шамсиев Ш.Ж., Сайдахмедов Ш.М., Алимов А.А., Кулдошев Т.И. Снижение норм потерь легких углеводородов на установках нефтеперерабатывающих заводов // В Сб. «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана». - г. Бухара, 7-8 окт. 2009. – Бухара, изд. ООО КГТ, 2009. - С.225-229.

28. Шамсиев Ш.Ж., Алимов А.А., Кулдошев Т.И., Юсупов Ф.М., Бектурдиев Г.М. Плавающие понтоны против испарения легких углеводородов в резервуарах хранения нефти и газоконденсата // В Сб. «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана». - г. Бухара, 7-8 окт. 2009. – Бухара, изд. ООО КГТ, 2009. - С. 237-239.

29. Юсупов Ф.М. Меры сокращения потерь углеводородов при хранении и разливе нефтепродуктов на автозаправочных станциях // В Сб. «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана». - г. Бухара, 7-8 окт. 2009. – Бухара, изд. ООО КГТ, 2009. - С. 317-320.

30. Гуро В.П., Штырлов П.Ю., Юсупов Ф.М., Ибрагимова М.А. Альтернативное каолину связующее для получения Мо-концентрата на ЦПРМ МПЗ АО «Алмалыкский ГМК» / В сб. Матер. Межд. Конф. «Нанополимерные системы на основе природных и синтетических полимеров: синтез, свойства и применение», 5-6 ноября 2014 года. – г. Ташкент, 2014. С.139-140.

31. Гуро В.П., Штырлов П.Ю., Юсупов Ф.М., Ибрагимова М.А., Рахматкариева Ф.Г. Альтернативное каолину связующее для получения Мо-концентрата на ЦПРМ МПЗ АО «Алмалыкский ГМК» // В сб. Матер.

международной конференции «Нанополимерные системы на основе природных и синтетических полимеров: синтез, свойства и применение», 5-6 ноября 2014 года. – г. Ташкент, 2014. С.139-140.

32. Гуро В.П., Юсупов Ф.М., Штырлов П.Ю., Ибрагимова М.А. Технология гранулирования Мо-концентрата АО «Алмалыкский ГМК» с органическим связующим // В сб. Материалов Республиканской научно-технической конференции «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них» - 28-29 апреля 2015 г. Ташкент-2015. 2015. – С. 49-51.

33. Юсупов Ф.М., Гуро В.П., Штырлов П.Ю., Ибрагимова М.А. Органическое связующее для гранулирования Мо-концентрата АО «Алмалыкский ГМК» // В сб. Материалов IX Междун. конференции «Эффективное использование ресурсов и охрана окружающей среды – ключевые вопросы развития горно-металлургического комплекса», 20-22 мая 2015 г., г. Усть-Каменогорск (РКаз). - 2015. - С.279-287.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» тахририятида тахрирдан ўтказилди. (25.11.2015 йил).

Босишга руҳсат этилди: 14.06.2015
Бичими 60x84 1/8. «Times Uz» гарнитураси. Офсет усулида босилди.
Шартли босма табағи 4,5. Нашр босма табағи 4,5.
Тиражи 100. Буюртма: №52 .

«Top Image Media» босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Я.Ғуломов кўчаси, 74-уй

