

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017.Т.04.01 РАҶАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХАБИБУЛЛАЕВ САИДАЗИЗ ШОХСУВАРОВИЧ**

**УГЛЕВОДОРОД БУГЛАРИНИ САМАРАЛИ ТУТИБ ҚОЛИШ ВА  
УЛАРНИНГ ЗАРАРЛИ ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ УСУЛЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**02.00.08- Нефть ва газ кимёси ва технологияси  
(техника фанлари)**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2017**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси  
Оглавление авторефера диссертации доктора философии (PhD)  
Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Хабиуллаев Сайдазиз Шохсуварович**

Углеводородларнинг буғларини самарали тутиб қолиш ва уларнинг  
заарли таъсирини камайтириш усулларини  
такомиллаштириш..... 3

**Хабиуллаев Сайдазиз Шохсуварович**

Совершенствование способов эффективного улавливания паров  
углеводородов и снижение их вредного воздействия..... 19

**Khabibullaev Saidaziz Shoxsuvarovich**

Development of the efficient systems and ways of to catch pairs  
hydrocarbon, as well as reduction their bad influence..... 35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 38

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ  
DSc.27.07.2017.Т.04.01 РАҶАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХАБИБУЛЛАЕВ САИДАЗИЗ ШОХСУВАРОВИЧ**

**УГЛЕВОДОРОД БУҒЛАРИНИ САМАРАЛИ ТУТИБ ҚОЛИШ ВА  
УЛАРНИНГ ЗАРАРЛИ ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ УСУЛЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**02.00.08- Нефть ва газ кимёси ва технологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2017**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси  
Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.2.PhD/T154  
рақам билан рўйхатга олинган**

Диссертация Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси ([ik-kimyo.nuu.uz](http://ik-kimyo.nuu.uz)) ҳамда «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталига ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Мухамедгалиев Баҳтиёр Абдуқадирович**  
кимё фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Икрамов Абдуваҳаб**  
техника фанлари доктори, профессор

**Юсупов Фарҳод Махкамович**  
техника фанлари доктори

**Етакчи ташкилот:**

Ўзбекистон кимё-фармацевтика илмий тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.04.01 рақами Илмий кенгашнинг 2017 йил «\_\_\_\_\_» соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтди. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси 32. тел: (99871)244-79-20, факс:(99871)244-79-17, e-mail: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz)).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч.32. тел: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2017 йил«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2017 йил«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ даги № \_\_\_\_\_ рақами реестр баённомаси).

**С.М. Туробжонов**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

**А.С. Ибодуллаев**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

**Г.Р.Рахмонбердиев**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш ҳузуридаги илмий семинар  
раиси, к.ф.д., профессор

## **КИРИШ (фалсафа доктори(PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда нефтни қайта ишлаш, нефть маҳсулотларини ташиш ва сақлаш жараёнларида табиий ва сунъий йўқотилишлар туфайли 10 млн. тоннадан ортиқ углеводород буғлари атмосферага чиқарилиб, экологик ва иқтисодий муаммоларни келтириб чиқармоқда. Технологик жараёнларда углеводород буғларининг сақлаш резервуалардаги буғланиш ҳисобига йўқотилиши умумий нефть маҳсулоти микдорининг 0,4-0,6 % ни ташкил этиб, углеводород буғларини тутиб қолиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади<sup>1</sup>. Бу борада буғланиш жараёнидаги йўқотилишларни камайтириш ҳамда углеводород буғларини тутиб қолиша янги технологияларни яратишга илмий тадқиқот ишлари йўналтирилган.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида нефтни қайта ишлаш ва сақлаш саноатида нефть буғланиши орқали йўқотилиши билан боғлиқ муаммоларни ечишда янги технологияларни ва конструкцияларни ишлаб чиқиши, углеводород буғларини тутиб қолиш ва уларнинг заарли таъсирини, атроф-муҳитга ташланашётган углеводородлар микдорини камайтириш ҳамда иқтисодий самарадорликка эришишда, углеводород буғларини рекуперациялашда конденсацион абсорбция усусларини қўллаш, конденсациялашда содда технологиялардан ва совитиш ишчи агентларидан фойдаланиш, сақлаш технологияларини соддалаштириш, енгиллаштириш мақсадида понтонларнинг шаклини ўзгартириш, резервуарлар саройида нефть маҳсулотларини сақлаш жараёнида, уларнинг йўқотилишини камайтиришга илмий тадқиқотлар йўналтирилган.

Республикамиз мустақилликка эришгач нефтни қайта ишлаш саноатини ривожлантириш ва улар асосидаги маҳсулотларни сақлашда, ташишда йўқотилишни камайтириш бўйича муайян ютуқларга эришилди. Мазкур йўналишда амалга оширилган чора-тадбир асосида нефть маҳсулотларини, сақлаш, ташиш жараёнларида йўқотилишни камайтириш учун резервуарларда янги турдаги понтонлар углеводород буғларини тутиб қолиши учун адсорбентлар, сирт фаол моддаларни жорий этиш борасида муҳим натижалар олинди. Шу билан биргаликда пенополиуретан ва конденсаторларни олиш ҳамда улардан ишлаб чиқаришда фойдаланишга етарлича эътибор қаратилмаган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегиясида, «саноатни сифат жиҳатидан янги босқичга кўтариш, маҳаллий хомашё манбаларини чуқур қайта ишлаш, тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадаллаштириш, янги турдаги маҳсулотлар ва технологияларни ўзлаштириш»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада нефтни қайта ишлаш саноатида нефть маҳсулотларини сақлаш иншоотларидаги буғланиш жараёнини камайтириш

<sup>1</sup> Коннова Г.В., Оборудование транспорта и хранения нефти и газа. - Ростов н/д.:Феникс,2007.-128с.

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

ва йўқотилишларни пасайтиришда турли конструкцияга эга понтонли, сузуб юрувчи қопқоқли резервуарларни ҳамда наноструктурага эга бўлган сорбцион технологияларни яратиш устида илмий ишларнинг олиб борилиши муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартағи ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларда ишлаб чиқариш таркибини ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилинишини таъминлаш чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ва 2017 йил 21 апрелдаги ПҚ-2915-сон «Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф мухитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг чиқиндиларнинг ҳосил бўлиши, тўпланиши, сақланиши, ташилиши, утилизация қилиниши, қайта ишланиши, қўмилиши, реализациясини назорат қилиш инспекцияси фаолиятининг ҳуқуқий асослари тўғрисида»ги фармонлари ва қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий ҳуқуқий хужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қиласди.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Углеводород буғларини тутиб қолиш технологиясини такомиллаштириш бўйича И.И.Бударова, Е.Н.Калайтан, Ф.Ф.Абузова, В.И.Черникин, В.И.Бердникова, А.М.Кутепова, П.П.Мальцева, Тошихисса Уэда, L.S. Wang, С.Е.Carraherлар, А. Султонов, М.П. Юнусов, З.Салимов, Б.Н.Хамидов, Н.Д.Рябова, Ф.М. Юсуповлар томонидан илмий тадқиқотлар олиб борилган.

Углеводород буғларини тутиб қолиш технологиясига оид олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуиши-тўкиш жараёнларидаги буғланиш орқали бензин йўқотилишини миқдорий ҳисоблаш, ер ости, чуқурликдаги резервуарлар, суюқ фазага углеводородларни конденсациялашда босимни ўзгартирмасдан совитгичлар билан буғ ҳаво аралашмасини совитиш, буғни конденсациягача совитиш билан биргаликда аралашмани сиқиши, қаттиқ пенопластикли понтон каби изланишлар олиб борилган ва ишлаб чиқаришга жорий этилган.

Шу билан бирга углеводород буғларини тутиб қолиш ва уларнинг заарини камайтириш бўйича адсорбент усулида тутиб қолиш ва регенерациялаш, углеводород буғларини абсорбция усулида конденсаторлар ёрдамида рекуперациялаш, ёнғин хавфисзилигини таъминлашда янги композицион полимерларни қўллаш, понтонли резервуарларнинг шаклини такомиллаштириш орқали заарли таъсирини камайтириш, абсорбцион енгил углеводород фракцияларни тутувчиларнинг янги енгил фракцияли углеводород фракцияларини тутиб қолиш жараёнларини мақбуллаштириш ва жараённи математик моделлаштириш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим мусасасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат техника университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-7-198 «Ўзбекистон янги нефтларини тадқиқотлаш ва уларни рационал ишлатиш йўлларини топиши» (2005-2008) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** нефть маҳсулотларини сақлаш, ташиш ва узатиш жараёнларида углеводородларнинг буғларини самарали тутиб қолиш технологиясини такомиллаштиришдан иборатdir.

**Тадқиқот вазифалари:**

юпқа деворли конденсаторни қўллаш билан нефть маҳсулотлари буғларини тутиб қолиш механизми асосида жараённинг технологиясини оптималлаштириш;

сигимларни тўлдиришнинг оптимал вариантлари ва усуllibарини моделлаштириш ҳамда углеводородларнинг буғланишини камайтириш учун резервуарлар шаклини такомиллаштириш;

технологик жараёнда суюқликнинг тўкилиши ва томчилашида атмосферадаги ташланмаларни камайтириш технологияларини ишлаб чиқиш;

резервуарлар учун пенополиуретан понтонларини такомиллаштириш ва уларнинг амалий хусусиятларини аниклаш;

нефть маҳсулотларининг буғланишини камайтиришда республикамизнинг иқлим шароитига мос такомиллашган технологияни ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг обьекти** сифатида вертикал пўлат резервуарлар, сузib юрувчи қопқоқ, алюминли, пўлат ва синтетик понтонлар, ўрамли понтонлар ва резинали тент олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** турли русумдаги нефть маҳсулотлари, ҳар хил октан сонли бензинлар, керосин, дизель ёқилғиси, мазут, присадкалар, пенополиуретан, пенопласт, инерт газлар, ўтга чидамли полимер композициялари.

**Тадқиқот усуllibари.** Кимёвий, физик-кимёвий, технологик, гравиметрик, аналитик ва замонавий компьютер дастурлари ва бошқа усуllibардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қўйидагилардан иборат:

юпқа деворли конденсаторни қўллаш билан нефть маҳсулотлари буғларини тутиб қолиш механизми асосида жараённинг технологияси оптималлаштирилган;

сигимларни тўлдиришнинг оптимал вариантлари ва усуllibарини моделлаштириш ҳамда углеводородларнинг буғланишини камайтириш учун резервуарлар шакли такомиллаштирилган;

технологик суюқликнинг тўкилиши ва томчилашида атмосферадаги ташланмаларни камайтириш технологиялари ишлаб чиқилган;

резервуарлар учун пенополиуретан понтонлар такомиллаштирилган ва уларнинг ўлчамлари аникланган;

маҳаллий хомашёлардан республикамизнинг иқлим шароитига мос такомиллашган понтон олиш таркиби ва ишлатиш технологияси яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси** қуйидагиларда ўз аксини топган:  
углеводород буғларини суюқ фазага айлантириш учун янги поғонали совитиш тизимлари кўрсатилган;

юқори қисмiga маҳсус бир неча куб бўш ҳажмли тент ўрам қўшиш орқали резервуар қобиғи бўшлигини эгаллаши ҳисобига буғланиш жараёнининг камайиши кўрсатилган;

пенополиуретан понтонларининг таркибига полимерларни қўшиш орқали композициянинг оловбардош бўлиши кўрсатилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқотларнинг асослаб берилганлиги соф буғ ҳаво аралашмаси, углеводород буғлари, ўтга чидамли таркибли полимерлар таркиби ва тузилиши, газ-суюқлик ва юпқа қаватли хроматографлар, газанализаторлари, ИК-спектроскоп ёрдамида элементар таҳлил қилинди ва изоҳланди.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти нефть маҳсулотларини резервуарларда қуишиш-тўкиш жараёнларида буғланишдаги ёқилғининг йўқотилишини самарали камайтириш, уларни тутиб қолиш учун юпқа конденсаторли совитиш тизимидан фойдаланиш ҳамда нефть маҳсулотлари омборларидағи ёниш ва портлаш жараёнларининг хавфини камайтиришда ўтга чидамли понтонларни, резервуарларни такомиллаштириш бўйича олинган янги натижалар илмий асослари яратилганлиги билан белгиланади.

Тадқиқотнинг натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хомашёлар асосида оловбардош пенополиуретан понтонни ишлаб чиқиш таркиби ва технологияси яратилганлиги ҳамда юпқа конденсаторли совитиш технологияси асосида углеводород буғларини тутиб қолиш тизимининг ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги билан изоҳланди.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Углеводород буғларини самарали тутиб қолиш ва заарли таъсирини камайтириш усусларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ўтга чидамли полимер композицияни олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтирога патенти олинган (IAP 05264. 2016). Натижада пенополиуретан понтонларининг янги турини олиш имконини берган;

пенополеуретан асосида яратилган понтонлар «Ўзбекнефтегаз» МХК нефть маҳсулотларини сақлаш иншоатлариға жорий этилган («Ўзбекнефтгаз» МХК 2017 йил 13 апрелдаги 01/13-565-сон маълумотномаси). Натижада ҳориждан олиб келинаётган понтонлар миқдори 60%га камайтириш имконини берган.

яратилган юпқа деворли конденсатор қўлланилиши асосида углеводород буғларини тутиб қолиш технологияси нефть маҳсулотларини сақлаш резервуарларида жорий қилинган. («Саноатгеоконтехназорат» Давлат Инспекциясининг 2017 йил 31 октябрдаги 03/50-сонли маълумотномаси).

Натижада корхонада понтонлар ва сузаб юрувчи қопқоқли резервуарларда углеводородларни сақлашда тиркишлар орқали йўқотилиши бартараф этиш хисобига атроф муҳит муҳофазаси таъминлаш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг аprobацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида маъруза кўринишида баён этилган ҳамда аprobациядан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 30 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та монография, 1 та патент, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан, 9 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хуроса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ТАРКИБИ

**Кириш** қисмida ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, обьекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Нефть маҳсулоти буғларини тутиб қолиш миаммоларининг ҳозирги ҳолати**» деб номланган биринчи бобида адабиётлар асосидаги материаллар таҳлили, қўйиш-тўкиш жараёнларини амалга оширишда буғланиш орқали бензиннинг йўқотилишини миқдорий хисоблаш усуллари такомиллашиб борганлиги белгиланган. Резервуар қурилмалари ва конструкцияларининг нефть маҳсулотлари хусусиятлари билан кескин мос тушмаслиги нефть маҳсулотлари йўқотилишининг асосий сабабчиси бўлиши кўрсатилган. Комплекс таҳлиллар асосида энергетик, экологик ва эксплуатацион самара берувчи ҳамда самарадорлик нархи омили жиҳатидан газ аралашмасидаги углеводород буғларини тутиб қолишнинг энг сифатли ва энг келажаги бор усуллари сифатида, буғ ҳаво аралашмасини (БХА) абсорбент ёрдамида совитиш орқали углеводород буғларини абсорбция усулида тутиб қолиш ҳисобланиб, оқимга қарши тартибда давомий десорбция усули ишлатилиши кўрсатилган. Нометалл материалларни қўллаш йўли билан понтонлар конструкцияларини енгиллаштириш имконияти ўрганилган.

Диссертациянинг «**Углеводородларнинг буғланиш жараёнини математик моделлаштириш ва буғларни самарали тутиб қолиш**

**технологиясини ишлаб чиқиши** деб номланган иккинчи бобида енгил углеводород фракцияларининг буғланиш жараёни натижалари тизимли ўрганилиб, тўлиқ муҳокама этилган. Ўзбекистон Республикасидаги нефть маҳсулотлари бўйича муҳокамалар ва натижалар келтирилган. Фаргона (ФНҚЗ) ва Бухоро (БНҚЗ) нефтни қайта ишлаш заводларида углеводород маҳсулоти сифатида нефтгазконденсат аралашмалари ишлатилади, бу ерда нефть ва газ корхонага табиий келишига қараб, конденсатнинг аралашмадаги газконденсат улуши етарли кенг чегараларда ўзгаради. Амалиётда аралашмадаги газконденсатнинг улуши 35% дан 65% гача ўзгаради. Шунинг учун углеводород буғларини тутиб қолиш технологик жараёнини тезкор бошқаришда нефть маҳсулотларининг асосий физик-кимёвий хусусиятларини билиш талаб этилади, масалан, зичлиги, кинематик қовушқоқлиги ва бошқалар.

1-жадвалда  $60H+40GK$  компонентли муносабатда,  $+20^{\circ}C$  дан  $+60^{\circ}C$  гача ҳароратларда, НҚЗга келтириладиган нефтнинг кинематик қовушқоқлиги ва зичлиги келтирилган.

Ҳисоблаш йўли билан ёзги мавсумда стандарт шароитда РВС-1000 резервуарини тўлиқ тўлдирилганда, буғланиш ва ташланмалар ҳаво буғ аралашмаси билан биргаликда атмосферага 1 тонна атрофида нефть маҳсулотлари ажралиб чиқиши аниқланди. Бу нефтни ташиш ва сақлашда технологик жараёнлар ва техник воситаларнинг номуккаммаллиги билан боғлиқ. Резервуардаги нефть маҳсулотининг буғланиш орқали йўқотилишини камайтириш воситаларини танлаш уларнинг катталиги билан боғлиқлиги туфайли, унинг қийматини баҳолаш зарурлиги келиб чиқади.

### 1-жадвал

#### Нефть маҳсулотининг кинематик қовушқоқлиги ва зичлигининг қиймати

Т, $^{\circ}C$ ҳарорат	Нефт маҳсулотлари (H)	Газконденсат (ГК)	Зичлиги, $kg/m^3$	Кинематик қовушқоқлиги, $mm^2/s$
20	853	759	815	2,68
30	845	750	807	2,37
40	836	742	800	1,96
50	828	734	790	1,73
60	820	728	784	1,53

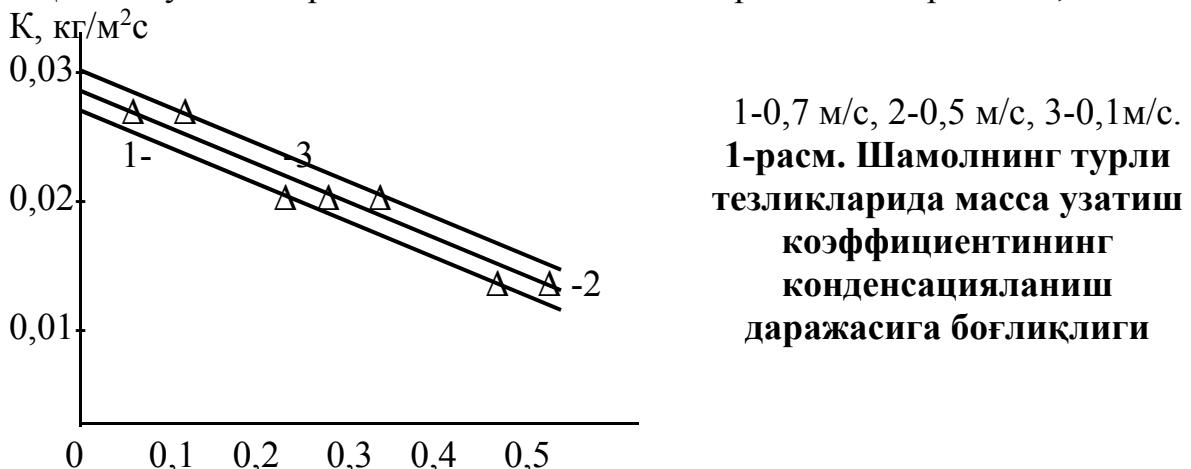
Ишлаб чиқилган қурилмада конденсат-сепарацион жараённи ўрганиш учун пилот қурилма маҳкамланган бўлиб, уни тайёрлаш вақтида жараённинг кенг кўламда параметрларининг мослашиш имконияти ҳисобга олиниб, саноатда ҳам ишлатиладиган ҳамда БҲА турли муносабатдаги компонентлари намунаси билан синаш имконияти пайдо бўлди. Қурилманинг автоном иш тартибида БҲАдаги аралашма концентрацияси, газ ҳаво алашмасининг(ГҲА) ҳарорати ва чизиқли тезлиги кенг кўламда берилиши мумкин. Бензин буғларининг конденсацияланиш динамикасига турли омилларнинг таъсири -бензин концентрацияси, чизиқли тезликнинг таъсири ўрганилган. Тадқиқот натижасида БҲА оқимининг тезлигини (0,1

м/сек дан 0,7 м/сек гача) бензиннинг конденсацияланиш динамикаси параметрларига таъсири аниқланиб, БҲАси оқимининг тезлигини ошиши конденсация вақтини ва динамик активлигини камайтиради (1-расм). Шу аниқликдаги бу катталик юпқа қатламли конденсатор учун ўзгармас бўлиб, фақат эксперимент шартларини алмаштирганда ўзгаради. Бу масса алмаштириш нуқтаи назаридан тушунтирилиши мумкин бўлиб, тезликнинг ошиши билан оқимининг турбулизация жараёни кузатилади.

Ўрнатилган тартибда масса узатиш коэффициенти Кни аниқлаш учун дисперс фазанинг таркиби хроматографик усулда таҳлил қилинди. Параллел аниқликлар орасидаги рухсат этилган фарқ 0,3 КОНни ташкил қилди. Конденсациянинг ва буғнинг ҳажми ўлчанди, фазалар мутаносиблиги ўрганилди. Материал баланс бўйича бутун фазанинг охирги концентрацияси топилди:

$$X_k = X_h + \frac{G}{L} (Y_h - Y_k) \quad (1)$$

бу ерда: L-бутун фазанинг сарфи,  $\text{m}^3/\text{с}$ ;  $X_h, X_k$  - конденсатдаги углеводороднинг бошланғич ва охирги концентрацияси,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $Y_h, Y_k$ -БҲАдаги углеводороднинг бошланғич ва охирги концентрацияси,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .



Биринчи тажрибада бошланғич концентрацияни нол деб, кейинги хар бирида олдингисини қабул қиласиз. Конденсатнинг миқдори қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$Y = / \frac{K}{\rho_m M_{cp}} /, \text{кг}/\text{м}^3 \quad (2)$$

бу ерда:  $K$ -нефть маҳсулотининг кислота сони,  $\text{мг}$ ;  $\rho$ -нефт маҳсулотининг зичлиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $M_{cp}$ -нефт маҳсулотининг ўртча молекуляр массаси,  $\text{кг}$ ;  $M_{кон}$ -калий гидроксидининг молекуляр оғирлиги,  $\text{г}$ .

Фазалар боғланиш вақти ўртча арифметик олинган катталик каби қабул қилинади. (1)-ифодадаги ҳаракатга келтирувчи куч ( $\Delta Y_m$ ), ( $\Delta Y_m < 2$  бўлганда) ўртча арифметик қиймат сифатида

$$\Delta Y_m = \frac{\Delta Y_h + \Delta Y_k}{2a} = \frac{(\Delta Y_h - \Delta Y_{cp}) + (\Delta Y_k - \Delta Y_{cp})}{2a} \quad (3)$$

ҳисобланади.

Буғ – конденсат тизимининг мувозанат чизиги ( $X_{pi}, Y_{pi}$ ) координатларда эгриликка эга, температуранинг  $40^{\circ}\text{C}$  дан  $20^{\circ}\text{C}$  га тушиши билан эгрилиги ошиб бориб тўғри чизикқа мос тушади:

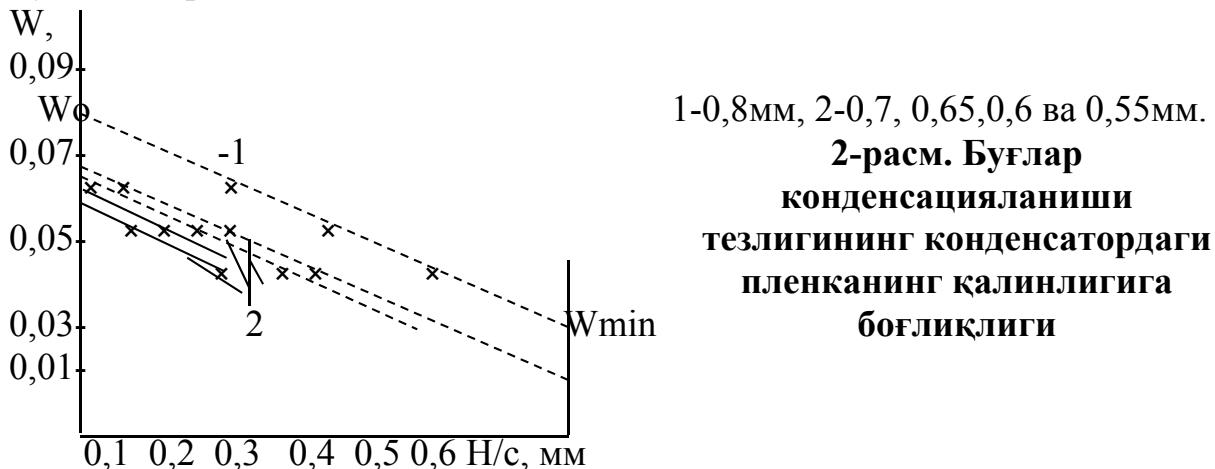
$$Y_p = 1,965X_p \quad (4)$$

бу ерда: 1,965 – мувозанат доимийси бўлиб, тақсимлаш коэффициентини тескарийматининг ўртacha арифметик қиймати қабул қилинган. Тажрибада турли хил юзали D диаметрли конденсатор пластинкаларидан фойдаланиш юздан бирламчи томчилар харакатининг тезлиги турли хил даражаларида иссиқлик бериш имкониятини берди.

Хосил бўладиган қатламнинг хар бир томчиси учун  $K=f(d/D)$  боғлиқлик тўғри чизиқли ва доимий d ўлчам учун қўйидаги ифода кўринишида ёзилиши мумкин:

$$K=K_r-0,0344d/D \quad (5)$$

бу ерда  $K_r$  яхлит фазанинг чексиз ҳажмдаги оқим харакати шароитида масса узатишининг ҳақиқий коэффициенти. Букатталик экстраполяция графигида тўғри чизиқли ординатагача топилиши мумкин. (5) ифода бўйича ва тажриба йўли билан ҳисобланган масса бериш коэффициентларининг ўртacha четланиш коэффициенти  $\pm 0,65\%$ ни ташкил этади. Бунда конденсатор юзасида тўқнашган молекулалар сони ўсиб боради. Бу ҳолда динамик фаол муҳитда бензин буғларининг конденсацияланиши ошиб боришини кутиш мумкин (2-расм).



Юза миқдорининг ошиши билан W камайишининг кузатилиши табиий, тўлиқ фазадаги буғлар нисбий тезлигининг камайиши, ички ҳаракатланмайдиган пластина деворида торайиб борадиган тўлиқ кесимда дросселланишига мажбур бўлади. 2-расмдан кўриниб турибдики, конденсаторнинг турли қалинликдаги қатламида БҲАси оқимининг нисбий тезлигини характерловчи барча нуқталар тўғри чизиқни қонаатлантирадиган бўлиб жойлашди. Тажриба йўли билан шу нарса аниқландики, БҲА оқими концентрацияси чизиқли тезлигининг ошиши, динамик активлиги ва конденсация вақтининг камайишига, бунда масса узатиш худудининг узунлиги катталашишига олиб келади. Бензин буғларининг конденсацияланишида ( $C=28$  мг/л,  $V=0,4$  м/сек) олинган динамик характеристикалар ҳисобий маълумотлар билан яхши мос тушиши,

углеводородларнинг енгил фракция тутгичларини лойиҳалаш ва қурилиш ишларида қўлланиши мумкинлиги экспериментал ва ҳисоблаш йўли билан аниқланди. Олинган экспериментал маълумотлар 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

### **БҲА оқими тезлигининг конденсация динамикаси параметрига таъсири (C=28 мг/л, T=30°C)**

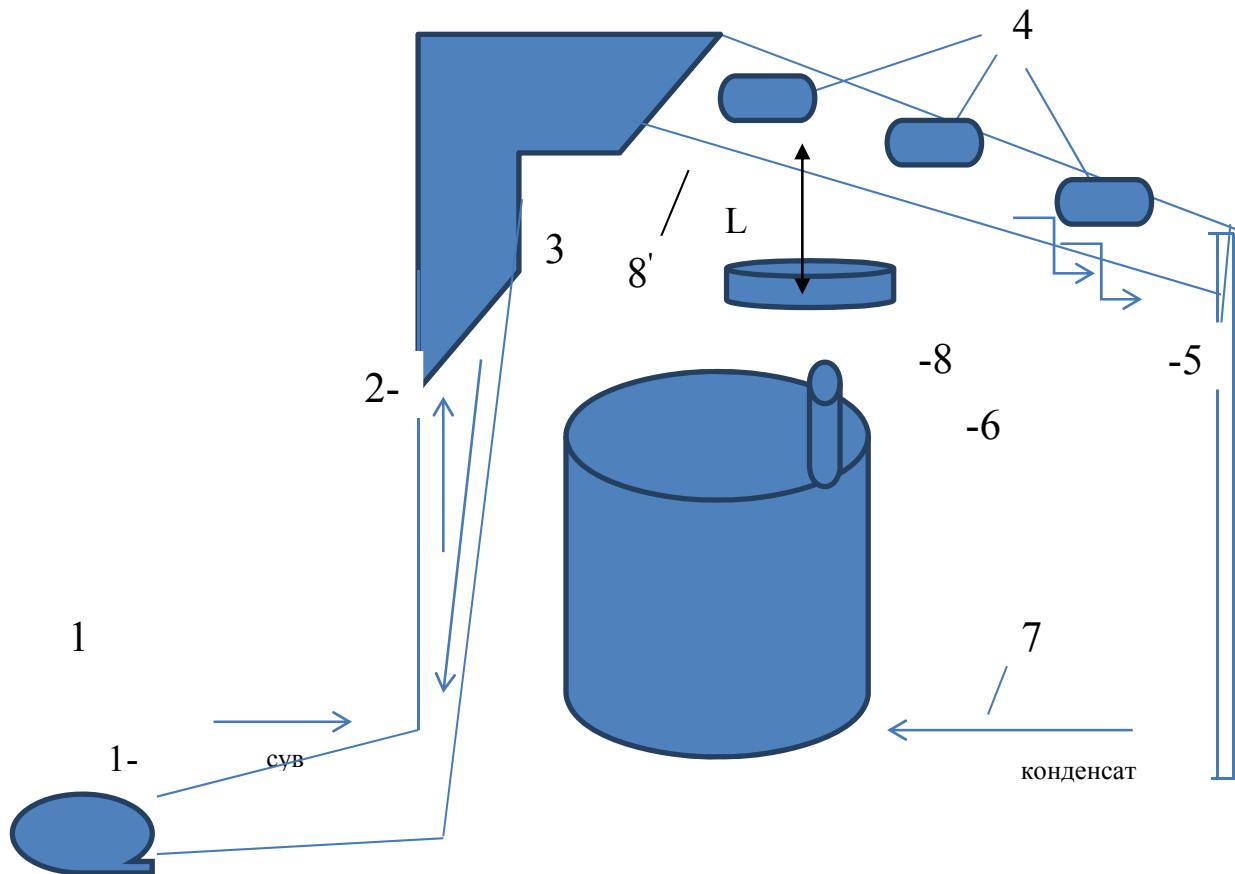
Оқим тезлиги, м/с	Конденсация юзаси , см <sup>2</sup>	T, мин.	Конденсацияланган буғнинг ҳажми, м <sup>3</sup> /мин.	Жараён самарадорлиги, %
0,1	0,5x0,5	15	0,8	98
0,3	0,5x0,5	15	0,6	92
0,5	0,5x0,5	15	0,3	78
0,7	0,5x0,5	15	0,05	64

Шу билан ўтказилган тажриба ва ҳисобий тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган тутиб қолиш технологияси, унинг ишлаши юпқа деворли конденсаторда БҲА ташланмаларини совитишга асосланган (3-расм), сўнгра газконденсат аралашмасини ажратиш (сепарациялаш) йўли билан конструкция ишлаб чиқилган. Конденсацияланниш ва абсорбцияланниш жараёни конденсацион-сепарацион мослама 4да амалга ошади. Газконденсат аралашмасининг сепарацияланishiда қўшимча масса алмашиниш ва иссиқлик алмашиниш жараёнлари, шунингдек совук конденсатда конденсацияланмаган қисмининг эриши кузатилади.

Олинган натижада конденсат (маҳсулотнинг тикланиши), углеводород буғларини абсорбциялаб йиғади ва йиғиш сифимига ўзи оқиб тушади. БҲА ташланмаларининг қолган қисми ( $2\div3\%$ ) эжекторланиб, атмосферага  $30\div40$  м/сек тезликкача тарқалади. Иссиқлик кучланишининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда тутгичда (БҲА ташланмалари ҳажмининг ўзгариши ёки унинг ҳарорати) 1 совитиш агрегатининг совитиш унумдорлиги автоматик тарзда ўзгариб, бу сарфланаётган қувватини тежаш имконини беради, бунда конденсациянинг берилган ҳарорати доимий тутиб турилади.

Конденсаторнинг турини аниқлашда асосий факторлар, конденсация тўла ёки қисман эканлигига, конденсация бир компонентли ёки кўп компонентли моддаларда бўлишига, конденсацияланмаётган компонентларнинг борлигига боғлиқ бўлади. Газ ҳароратининг тушиши билан шундай ҳолат кузатилади, компонентлардан бири конденсацияланади. Табиийки, биринчи навбатда конденсация ҳарорати парциал босимда берилган бошланғич аралашмаси максимал бўлган компонент конденсацияланади. Берилган аралашмада компонентлар текис тақсимланган бўлса, у ҳолда бошланғич вақтда нормал ҳароратдаги конденсацияда максимал қийматга эга конденсат қўринишида тушади. Углеводород газларининг муҳим хусусиятларидан бири кўрсатилган: улар углеводород суюқликларида эрийди. Шунинг учун суюқ фазага фақат у компонентлар, яъни берилган ҳарорат ва парциал босим қийматида конденсацияланадиган, аммо бу ҳолатда критик ҳарорати аралашманинг ҳароратидан етарлича паст бўлганлари ҳам ўтади. Шунга ўхшаш

конденсаторлар күпгина устунликка эга бўлади, чунки ҳосил бўладиган конденсат домий равишда совуқ девор ва буғ билан алоқада бўлади. Бу эса аралашма компонентларининг қайнаш ҳароратини кенг диапазонда конденсация ва абсорбцияланишини (эриши) таъминлайди.



1-насосли совутгич агрегат, 2-совуқ сув қувури, 3-бошқариладиган ғовак тўсиқ, 4-юпқа деворли конденсаторлар, 5,7-конденсациялашган нефтьмаҳсолоти учун қувур, 6-нефть маҳсолоти учун сифим, 8-нафас олиш клапани, 8'-нафас олиш клапани сирти; L-конденсатор ва клапан орасидаги масофа.

### **3-расм. Юпқа деворли конденсатор билан углеводород буғларини тутиб қолиш технологик схемаси**

Оралиқ иссиқлик ташувчи билан технологик схема танлашда асосий сифатда энг кўп қурилма учун интилишларининг асосланиши, углеводород буғларини рекуперациялаш жараёнининг ёнғин портлаш ҳавфлилигини максимал пасайтириш, саноат масштабида қўлланишида насос ва совитиши қурилмаларини ишлатиш имконияти ва уни хавфсиз масофада жойлаштириш кераклиги, турли маҳсолотларни рекуперациялашни бир вақтнинг ўзида ишлаб чиқариш имконияти пайдо бўлди.

Ишлаб чиқилган технологиянинг асосий ўзига хос хусусияти юпқа деворли конденсатор билан тўсиқни механик бошқариш имконияти ҳисобланиб, иқлим факторларига (шамол тезлиги, ҳаво ҳарорати ва б.) ва метео ва об-ҳаво шароитларига боғлиқ бўлади. Углеводород буғларининг

конденсаторга сўрилиши пневматик тарзда амалга оширилади. Биз томондан ишлаб чиқилган БХА ташланмаларини конденсат-абсорбцион ва сепарацион рекуперациялаш технологиясининг асосий устунлиги углеводородларни қуишиш-тўкиш ва сақлаш жараёнларида қуидагилар ҳисобланади: абсорбентни утилизациялаш ва сотиб олишда харажатнинг йўқлиги; қурилманинг минимал гидравлик қаршиликка эгалиги; асосий технологик жараённинг автоматлаштирилганлиги; ҳудудда совитиш қурилмасига кенг кўламда сервис ва хизмат кўрсатиш имконияти ҳамда тўхтовсиз юқори ишончлиликка эга бўлиши ҳисобланади.

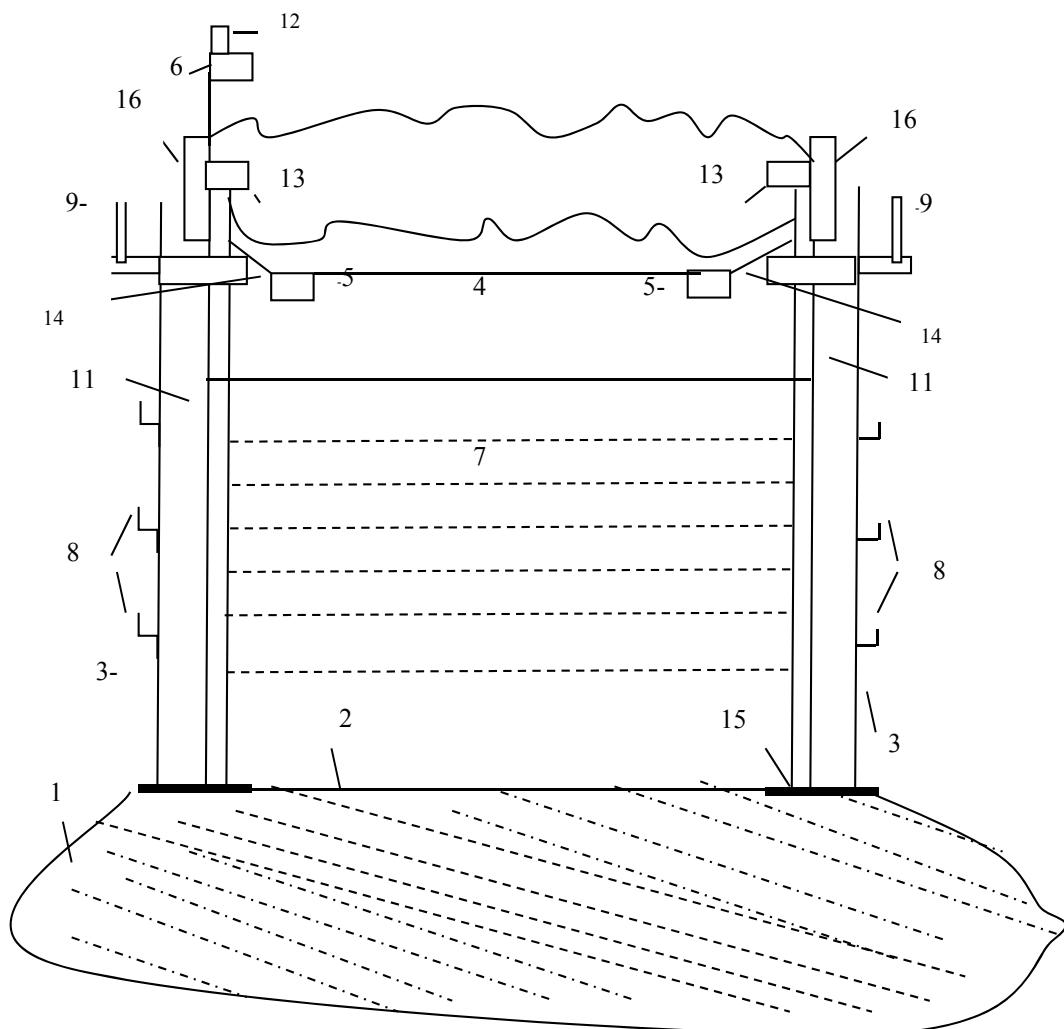
Ўтказилган тадқиқотлар натижасида, ЕУФ таркиби турлича бўлиши ва ишлатилаётган нефть маҳсулотининг турига боғлиқлиги аниқланди. Бухоро НҚЗ бензинини сақлаш ва юклашда ЕУФ қуидаги асосий таркибдан иборат: пропан, бутан, пентан, гексан ва уларнинг изомерлари. Нефтни юклашда ЕУФларининг таркибига кўрсатилган компонентлардан ташқари: метан, этан, бензол ва уларнинг аралашмалари киради.

Шундай қилиб, экспериментал тадқиқотлар натижасида биз томондан ишлаб чиқилган нефть маҳсулотларининг буғларини тутиб қолиш учун юпқа деворли конденсаторни ишлатиш имконияти яратилди. Нефть омборларида ва нефтни қайта ишлаш заводларининг тиниқ нефть маҳсулотлари резервуарлари саройида ёнғин ва портлаш эҳтимолини ҳамда атмосфера ҳавоси ифлосланишининг камайишига олиб келди.

Диссертациянинг **«Енгил учувчан углеводород фракциялари буғланишини камайтириш учун резервуар ва понтонларнинг такомиллашган шаклини ишлаб чиқиши»** деб номланган учинчи бобида резервуардаги нефть маҳсулотлари буғларининг буғланишини камайтириш учун, муҳим ечим, резервуар қобиғини такомиллаштириш ҳисобланиб, шу асосда резервуар (4-расм) қобиғининг юқори қисмига бир неча куб ҳажмли маҳсус бўш доира белбоғ қўшиш, унинг инерт газ билан тўлдирилиши (азот ва бошқ.) кўрсатилган.

Резервуарнинг ички томонида, юқори ва пастки қисмига маҳсус мой ва бензинга турғун икки қатламли резинали тент мустаҳкамланади. Тент қаватлари орасига бир қанча тирқишлиар тешилиб, ҳалқали бўш ўрам орқали инерт газ тентни шишириб ҳамма тирқишлиар ва тешикларни зич беркитиб, нефть маҳсулоти буғланиш манбаларини камайтиради. Нефть маҳсулотининг ҳажмига боғлиқ ҳолда тент ёстиқ шиширилиб ва сиқилиб, натижада нефть маҳсулотларининг самарали сақланиши таъминланиб, нефть омборининг экологик муаммолари ҳал этилади.

Таҳлиллар натижасида (3-жадв.) такомиллашган резервуар атрофидаги ҳаво бўшлиғида нефть маҳсулоти буғларининг буғланиши етарли даражада ва қисқа муддатда камайиши кузатилиб, бу ҳолда резервуарнинг юқори қисмидаги ҳамма тирқишлиар ва ёриқлар понтоннинг устидаги инерт газнинг тентни шишириши ҳисобига зич беркитилади.



1 – таг қисми; 2 – туби; 3 – девори; 4 – сузib yoruvchi қопқоқнинг мемранаси; 5 – ҳалқали pontон; 6 – ишчи люк; 7 – нефть махсулоти; 8 – қаттиқлик қовурғаси; 9 – ҳалқали технологик майдон; 10 –таянч тиргаклар; 11 – йўналтирувчи тиргаклар; 12 – ёнгин ҳимоялагичлар; 13 – инерт газ учун тиркиш; 14,15 –юкори ва пастки тент; 16- инерт газ учун яrim доира ўрам.

#### **4-Расм. Инерт газ учун яrim доираўрамли ишлаб чиқилган резервуар конструкцияси**

Нефть омборларида резервуарлар учун pontonларни такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар ўтказилган. Келажакда саноатда ишлаб чиқариш ва пенополиуретанли (ППУ) pontonларни ишлатиш кўрсатилган бўлиб, бу материал механик, технологик ва бошқа хусусиятларнинг қулай бирикмасидан иборат.

ППУ pontonларининг таснифини бошқа нометалл материаллардан тайёрланган pontonлар билан солиштириш, таъмирлаш ва хизмат кўрсатишда соддалигини, етарли ишончли герметикликка эга бўлиши аниқланди.

### 3-жадвал

#### Саноат ва такомиллашган ПВР резервуари атрофидаги ҳаво бўшлиғидаги таҳлил натижалари

№ т/р	ПВР тури	Понтон тури ёки сузib юрувчи қопқоқли (СЮҚ)	Нефть маҳсулотлари буғларининг таркиби, масс.%.	Самарадорлик даражаси, %
1	Саноат ПВР	-	68,4	31,6
2	Саноат ПВР	Янги ППУ понтон	3,8	96,2
3	Демфирланган тубли янги ПВР	Понтон ва СЮҚ	32,2	67,8
4	ПВР доира ўрамли инерт газ учун	тент	4,2	95,8

Саноат ва такомиллашган ПВР атрофидаги ҳаво бўшлиғидаги таҳлиллар (3-жадв.) ҳамда ПВР сузib юрувчи қопқоқли (сузib юрувчи понтонли) этиб ишлатиш шароитлари НҚЗда сақланаётган нефть ва нефть маҳсулотлари сифатига ва енгил углеводородларнинг ялпи ташланмаларини жараённинг технологик факторларига таъсири кўрсатилган.

Диссертациянинг «Углеводород буғларининг такомиллашган технологиясини амалиётда куллаш соҳаларини тадқик қилиш» деб номланган тўртинчи бобида, амалий саноат тажриба синовлари ва лаборатория тадқиқотлари асосида олинган натижаларга таяниб, биз ФНҚЗнинг Олтиариқ хўжалигига тажриба синовларини ўтказдик. Олиб борилган корхонадаги саноат тажриба синовлари асосида углеводород буғларининг енгил учувчан фракцияларини юпқа деворли конденсаторларда абсорбцион конденсация жараёни механизми асосида тутиб қолиш жараёни боришининг қонуниятлари аниқланди.

Ишлаб чиқилган буғларни суюқ фазага айлантириш учун янги поғонали совитиш тизими Элликқалъа нефт омборида ишлаб чиқаришга жорий этилди. Бунда иқтисодий самарадорлик Аи-80 бензини учун 166064994,0 сўм/йил Аи-91,92,93 маркали бензин учун 217158390,0 сўм/йилни ташкил этди. Самарадорлик 93% дан 96% га ошиб, нефть маҳсулотлари буғларини конденсацион-сепарацион рекуперациялашни монтаж қилишда энг мақбул вариант чукурликда жойлашган нефтни қайта ишлаш заводларига тавсия этилди.

### ХУЛОСАЛАР

- Енгил углеводород фракцияларининг буғланиш жараёнини тизимли тадқиқотлашда нефть маҳсулотларининг хусусиятлари, резервуар қурилмалари ва конструкциялари ўртасида кескин мос тушмаслиги аниқланиб, чукурликдаги резервуарларда нефть ва нефть

маҳсулотларининг буғланиш жараёнини камайтириш ҳамда каземат ярим кўмилган резервуарларда ёқилғини сақлаш имкониятлари қўрсатилди.

2. Газ бўшлигининг ва маҳсулот ҳароратининг ўзгариш апмлитудасини тақрибий ҳисоблаш учун имкон берувчи эмпирик ифодалар келтириб чиқарилган бўлиб, газ бўшлиғидаги жараёнлар механизмини ўрнатиш имконияти яратилиб, бунинг асосида қуишиш-тўкиш жараёнларида бензин буғланишини миқдорий ўлчаш ва башоратлаш усувлари такомиллаштирилди. Резервуардаги очик нефть юзасида углеводородларнинг буғланиш динамикасини резервуарни тўлдириш вақтида «катта нафас олиш» орқали буғланиш жараёнини сонли модель қўринишида тасвирлаш мумкинлиги тавсия этилди.

3. Буғларни суюқ фазага айлантириш учун янги поғонали совитиш тизими ишлаб чиқилган, самарадорлик 93% дан 96% га ошиб, нефть маҳсулотлари буғларини конденсацион-сепарацион рекуперациялашни монтаж қилишда энг мақбул вариант чукурликда жойлашган нефтни қайта ишлаш заводларига тавсия этилди.

4. Резервуар қобиғининг юқори қисмига маҳсус бир неча куб ҳажмли бўш доира белбоғ қўшиш, уни инерт газ билан тўлдириш (азот ва бошқ.) резервуарнинг ички томонида юқори ва пастки қисмига маҳсус мой ва бензинга барқарор икки қаватли резинали тент мустаҳкамланиши аникланиб, нефть маҳсулотлари буғларининг таркиби 4,2%ни ташкил этиб, технологиянинг самарадорлиги 95,8%ни ташкил этиши қўрсатилади.

5. Янги ишлаб чиқилган пенополиуретанли понтон, модификациялашган оловбардош полимер композиция бўлиб, мураккаб технологик расмийлаштиришни талаб этмайди, осон, содда, нефть маҳсулотининг ёпишқоқлик коэффициенти 1,8 қийматдан 0,8 қийматга туширилиб, йўқотилиш камайиши қўрсатилади.

6. Маҳаллий хомашёлар асосида яратилган нефт маҳсулотларини буғланишини камайтириш қурилмалари ва воситаларини ишлатилиш технологияси «Ўзбекнефтегаз» МХК таркибидаги корхоналарида ишлаб чиқаришга жорий этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.04.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ХАБИУЛЛАЕВ САИДАЗИЗ ШОХСУВАРОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ЭФФЕКТИВНОГО  
УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ УГЛЕВОДОРОДОВ И СНИЖЕНИЕ ИХ  
ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**02.00.08—«Химия и технология нефти и газа»**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2017 год**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2017.2.PhD/T154.**

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу [ik-kimyo.nuu.uz](http://ik-kimyo.nuu.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Научный руководитель:**

**Мухамедгалиев Бахтиёр Абдукадириевич**  
доктор химических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Икрамов Абдувахаб**  
доктор технических наук, профессор

**Юсупов Фарход Махкамович**  
доктор технических наук

**Ведущая организация:**

Узбекский химико-фармацевтический научно-исследовательский институт

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_ 2017 г. в «\_\_\_» часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; email: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института в за № \_\_\_, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_ 2017 года.  
(протокол рассылки №\_\_\_\_ от \_\_\_\_ 2017г.)

**С.М. Туробжонов**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**А.С. Ибодуллаев**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**Г.Р. Рахмонбердиев**  
Председатель научного семинара при научном совете по  
присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии(PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире в процессах переработки нефти, транспортировке и хранении нефтепродуктов путем аварийных и естественных потерь выбрасывается более 10 млн. тонн углеводородов, что создает экологические и экономические проблемы. В технологических процессах хранения углеводородных паров в резервуарах потери за счет испарения составляют 0,4-0,6% от общего количества нефтепродуктов, тем самым улавливание углеводородных паров является один из важных актуальных проблем<sup>3</sup>. В этом случае научно-исследовательские работы направлены на снижение потерь в процессах испарения, а также на разработку новых технологий при улавливании углеводородных паров.

В настоящее время в мировом масштабе научные исследования направлены к решению проблемы связанные с испарением углеводородов и уменьшения вредных свойств, количество загрязнения окружающей среды выбросами, при переработке и хранении нефтепродуктов разрабатываются новые технологии и конструкции, усовершенствования системы улавливания и рекуперации углеводородных паров фракций, уменьшения количества углеводородных выбросов в окружающую среду, а также достижение экономического эффекта в применении конденсации абсорбционных методов, рекуперации паров углеводородов, использования простых технологий конденсации и холодильных рабочих агентов, с целью упрощения технологии хранения, для облегчения массы изменение форму понтонов, снижения потерь нефтепродуктов в процессах хранении нефтепродуктов в резервуарных парках направлены научные исследования.

С обретением независимости Республики Узбекистан в снижении потери паров углеводородов в нефтеперерабатывающей промышленности, при хранении и транспортировке нефтепродуктов достигнуты определенные успехи. В этом направлении в результате проведенных мер созданы важные результаты по снижению потерь при хранении адсорбентами, поверхностно-активными веществами. Вместе с тем не уделено должного внимания к производству пенополиуретанов и конденсаторов, а также к применению их в производстве. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан предусмотрены задачи: «Подъем промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, дальнейшую интенсификацию производства готовой продукции на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов, освоение выпуска новых видов продукции и технологий»<sup>4</sup>. В связи с этим, в нефтеперерабатывающей промышленности для снижения потерь при испарении паров углеводородов важным является разработка различных конструкции понтонов, резервуаров с плавающими крышами, а также сорбционныхnanoструктурных технологий.

<sup>3</sup>Коннова Г.В., Оборудование транспорта и хранения нефти и газа.- Ростов н/д.: Феникс, 2007.-128с.

<sup>4</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 "О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан.

В этом аспекте важным считается для усовершенствование конструкций понтонных и плавающих крышами резервуарах для снижения процесса испарение и уменьшения потерь в сооружениях по хранению нефтепродуктов нефтеперерабатывающего отрасля, а также разработка сорбционных наноструктурных технологий является играет важную роль научном работе.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015 и 2019 годы» и №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действия по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», ПП-2915 от 21 апреля 2017 года «Правовые основы деятельности инспекции по экологии и защите окружающей среды Республики Узбекистан по контролю за возникновением отходов, их накоплению, хранению, транспортировке, утилизации, переработке, закапыванию», а также в других нормативно- правовых документах, относящихся к данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики Узбекистан VII. «Химическая технология и нанотехнология».

**Степень изученности проблемы.** По усовершенствованию технологии улавливания паров углеводородов проведены научные исследования И.И.Бударова, Е.Н.Калайтан, Ф.Ф.Абузова, В.И.Черниkin, В.И. Бердникова, А.М. Кутепова, П.П.Мальцева, Тошихисса Уэда, L.S. Wang, C.E.Carraher, А. Султонов, М.П. Юнусов, З.Салимов, Б.Н. Хамидов, Н.Д.Рябова, Ф.М.Юсупов.

В результате проведенных научных исследований внедрены в производство разработанные технологии снижения потерь испарением паров нефтепродуктов, количественный расчет потерь при сливо-наливных процессах, в заглубленных, полу казематных резервуарах, не изменяя давления охлаждение воздушно-паровую смесь хладагентами, сжатие смеси путем охлаждения пара до конденсации, а также пенопластиковые понтоны.

Вместе с тем, проводятся научные исследования по снижению испарения паров углеводородов путем улавливания их адсорбционным способом и регенерации, рекуперации паров углеводородов абсорбированных на конденсаторах, применение новых полимерных композиции для повышения пожарной безопасности, для снижения вредного воздействия изменять форму понтонных резервуаров, оптимизация процесса улавливания легких фракций углеводородов путем математического моделирования.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных и инновационных проектов Ташкентского государственного технического университета по теме А-7-198 «Исследование новых нефтей Узбекистана и нахождение путей их рационального использования» (2005-2008 гг.)

**Целью исследования** являются усовершенствования технологии эффективного улавливания паров углеводородов в процессах хранении, перевозке и транспортировке нефтепродуктов.

**Задачи исследования:**

оптимизация технологии процесса на основе механизма улавливания паров нефтепродуктов с применением тонкостенных конденсаторов для уменьшения испарения нефтепродуктов;

моделирование методов для уменьшения испарений нефтепродуктов в резервуарах и оптимальные варианты наполнения емкостей и усовершенствования формы резервуара;

разработка технологии снижения выбросов в атмосферу при технологических процессах от утечек и разливе жидкостей;

усовершенствование пенополиуретановых понтонов для резервуаров и исследование их прикладных свойств;

разработка усовершенствованной технологии снижающий испарения нефтепродуктов, соответствующих климатическим условиям республики.

**Объектами исследования** являются вертикальные стальные резервуары, плавающие крыши, алюминиевые, стальные и синтетические понтоны, рулонные понтоны и прорезиненные тенты.

**Предметом исследования являются** различные виды нефтепродуктов-бензины с различными октановыми числами, керосин, дизельное топливо, мазут, присадки, пенополиуретан, пенопласти, инертные газы, огнестойкие полимерные композиции.

**Методы исследования.** В диссертации применены химические, физико-химические, технологические, гравиметрические, аналитические и современные компьютерные программы и использование других методов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

оптимизирован технологический процесс улавливания паров нефтепродуктов с применением механизма тонкостенных конденсаторов;

усовершенствованы формы резервуаров для моделирования способов и оптимальных вариантов заполнения емкостей для снижения испарения паров нефтепродуктов;

разработаны технологии снижения выбросов в атмосферу при сливе технологических жидкостей;

усовершенствованы формы пенополиуретановых понтонов для резервуаров и определены их размеры;

разработаны технологии производства и применения усовершенствованных понтонов на основе местных сырьевых ресурсов

**Практические результаты исследований:**

указана новые ступенчатые охладительные системы для возвращения паров в жидкую фазу;

показана усовершенствованная конструкция корпуса резервуара с добавлением в верхнюю часть специальной полой круговой повязки пустым объемом;

отмечено, что с ведением полимеров состав пенополиуретановых понтонов, огнестойкость композиций повышается.

**Достоверность результатов исследования.** Обоснованность исследований подтверждается тем, что состав газовоздушной смеси, паров углеводородов, полимерных огнезащитных составов доказаны ИК-спектроскопией, газо-жидкостной и тонкослойной хроматографией, элементным анализом, а также математической обработкой полученных результатов.

**Научная и практическая значимость результатов исследований.**

Научная значимость результатов исследований определяется эффективным снижением потери топлива в процессах испарения нефти и нефтепродуктов при сливо-наливных операциях, для их улавливания используются система охлаждения тонкостенного конденсатора, кроме того для уменьшения опасности процессов взрывов и пожаров в хранилищах нефтепродуктов применяется новая усовершенствованная конструкция резервуаров и огнестойких понтонов.

Практическая значимость результатов исследований состоит в том, что разработаны технологии производства огнестойких пенополиуретановых понтонов на основе местных сырьевых ресурсов, а также внедрена в производство тонкостенная конденсаторная система улавливания паров.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных научных результатов по совершенствованию способов эффективного улавливания паров углеводородов и снижение их вредного воздействия:

получен патент Агентства Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (IAP 05264. 2016) на способ получения огнестойких полимерных композиций. В результате появилась возможность получения нового вида пенополиуретановых понтонов;

разработанные понтонны на основе пенополиуретанов внедрены на объектах хранения нефтепродуктов НХК «Узбекнефтгаз» (справка №01/13-565 НХК «Узбекнефтгаз» от 3.04. 2017 года). В результате появилось возможность сократить завозимые понтонны из за рубежа на 60%.

на основе с применением разработанного тонкостенного конденсатора технология улавливания углеводородных паров внедрена в резервуарах хранимых нефтепродуктов (справка №03/50 ГИ «Саноатгеоконтехназорат» от 31 октября 2017 года). В результате появилась возможность хранения углеводородов понтонных и с плавающими крышами резервуарах за счет

устранены потери от зазоров появилась возможность обеспечить защиту окружающей среды.

**Апробация результатов исследований.** Результаты данного исследования были обсуждены и апробированы на 3 международных и 4 республиканских научно-технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы всего 30 научных работ. Из них 1 монографии, 1 патент, 12 научных статей, в том числе 9 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, его цель и задачи, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты, раскрываются научная и практическая значимость и внедрение в практику полученных результатов, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Современное состояние проблемы улавливания паров нефтепродуктов**» посвящена анализу литературных материалов, отмечено осуществлению сливо-наливных процессов методы количественного расчета потерь бензина от испарения усовершенствовалось. Показано, что основной причиной потерь нефтепродуктов является резкое несоответствие между свойствами нефтепродуктов, конструкцией и оборудованием резервуаров. Комплексным анализом установлено, что наиболее качественным и перспективным способом улавливания паров углеводородов из газовой смеси, с позиций энергетической, экологической и эксплуатационной эффективности, а также по критерию эффективность-стоимость, является способ абсорбции паров углеводородов из ПВС охлажденным абсорбентом в режиме противотока с последующей десорбцией. Установлена возможность использования облегченных конструкции понтонов путем применения неметаллических материалов.

Вторая глава диссертации «**Математическая модель процесса испарения углеводородов и разработка эффективной технологии**» посвящена подробному обсуждению полученных результатов систематического изучения процесса испарения легких фракций углеводородов. Приводятся результаты по нефтепродуктам Республики Узбекистан. На Ферганском (ФНПЗ) и Бухарском нефтеперерабатывающих заводах (БНПЗ) в качестве углеводородного сырья используются

нефтегазоконденсатные смеси, где доля газового конденсата в смеси изменяется в достаточно широких пределах, исходя из реального поступления на предприятия нефти и газового конденсата. На практике доля газового конденсата в смеси может изменяться примерно от 35 до 65%. Поэтому для оперативного управления технологическим процессом улавливания паров углеводородов необходимо учитывать основные физико-химические свойства нефтепродуктов, таких как плотность, вязкость и др.

В табл. 1 приведены значения плотности и кинематической вязкости нефтепродуктов, поступающих на НПЗ при соотношении компонентов 60Н+40ГК, при температурах от +20°C до +60°C.

Расчетным путем установлено, что при полном заполнении резервуара РВС-1000 при стандартных условиях в летний период испаряется и выбрасывается в атмосферу вместе с вытесняемой паровоздушной смесью около 1тонн нефтепродукта. Это связано с несовершенством технических средств и технологических процессов при транспорте и хранении нефти. Выбор средств сокращения потерь нефти от испарения из резервуаров связан с их величиной, поэтому возникает необходимость оценить её значение.

**Таблица 1**

**Значения плотности и кинематической вязкости нефтепродуктов**

T, °C	Нефтепродукт (Н)	Газоконденсат (ГК)	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с
20	853	759	815	2,68
30	845	750	807	2,37
40	836	742	800	1,96
50	828	734	790	1,73
60	820	728	784	1,53

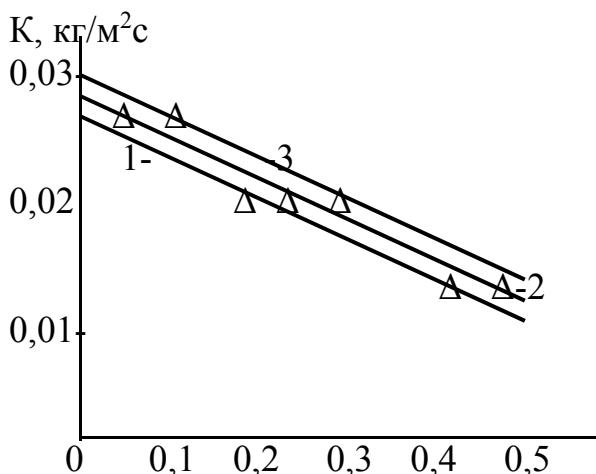
Для исследования конденсатно-сепарационных процессов на разработанной установке смонтирована пилотная установка, при изготовлении которой была предусмотрена возможность варьирования параметров процесса в широких пределах, в том числе и используемых в промышленности, а также возможность испытания на пробах паровоздушных смесей (ПВС) с различными соотношениями компонентов. При автономном режиме работы установки концентрации смесей в ПВС, линейная скорость и температура газовоздушной смеси (ГВС) могут задаваться исследователем в широких пределах. Изучено влияние различных факторов (концентрация бензина, линейная скорость) на динамику конденсации паров бензина. В результате исследования влияния скорости потока ПВС (от 0,1 до 0,7 м/с) на параметры динамики конденсации бензина установлено, что увеличение скорости потока ПВС приводит к снижению динамической активности и времени конденсации (рис.1).

Для расчета коэффициента массапередачи К на установившемся режиме анализировали состав дисперсной фазы хроматографическим методом. Допустимые расхождения между параллельными определениями составляли 0,3 КМП. Замеряли объем конденсата и пара, изучали равновесие

фаз. Конечную концентрацию сплошной фазы находили по материальному балансу:

$$X_k = X_h + \frac{G}{L} (Y_h - Y_k), \quad (1)$$

где L-расход сплошной фазы, м<sup>3</sup>/ч; X<sub>h</sub>, X<sub>k</sub> - начальная и конечная концентрации углеводородов в конденсате, кг/м<sup>3</sup>; Y<sub>h</sub>, Y<sub>k</sub>-тоже в ПВС, кг/м<sup>3</sup>.



**Рис. 1. Зависимость коэффициента массопередачи K от степени конденсации при различных скоростях ветра**

Начальную концентрацию в первом опыте принимали равной нулю, а в каждом последующем - предыдущую. Количество конденсата рассчитывали по формуле

$$Y = / \frac{K}{\rho_m M_{cp}} /, \text{ кг/м}^3 \quad (2)$$

где K-кислотное число нефтепродукта, мг; ρ-плотность нефтепродукта, кг/м<sup>3</sup>; M<sub>cp</sub>-средняя молекулярная масса нефтепродукта, кг; M<sub>кон</sub>-молекулярная масса едкого калия, г.

Время контакта фаз принята как среднеарифметическое полученных величин. Движущаяся сила ( $\Delta Y_m$ ) в выражении (1) вычислялась как среднеарифметическая (при  $\Delta Y_m < 2$ )

$$\Delta Y_m = \frac{\Delta Y_h + \Delta Y_k}{2a} = \frac{(\Delta Y_h - \Delta Y_{cp}) + (\Delta Y_k - \Delta Y_{cp})}{2a}, \quad (3)$$

Линия равновесия в системе пар- конденсат в координатах X<sub>pi</sub>-Y<sub>pi</sub> имеет кривизну, которая увеличивается с понижением температуры с 40°C до 20 °C и совпадает с прямой:

$$Y_p = 1,965 X_p, \quad (4)$$

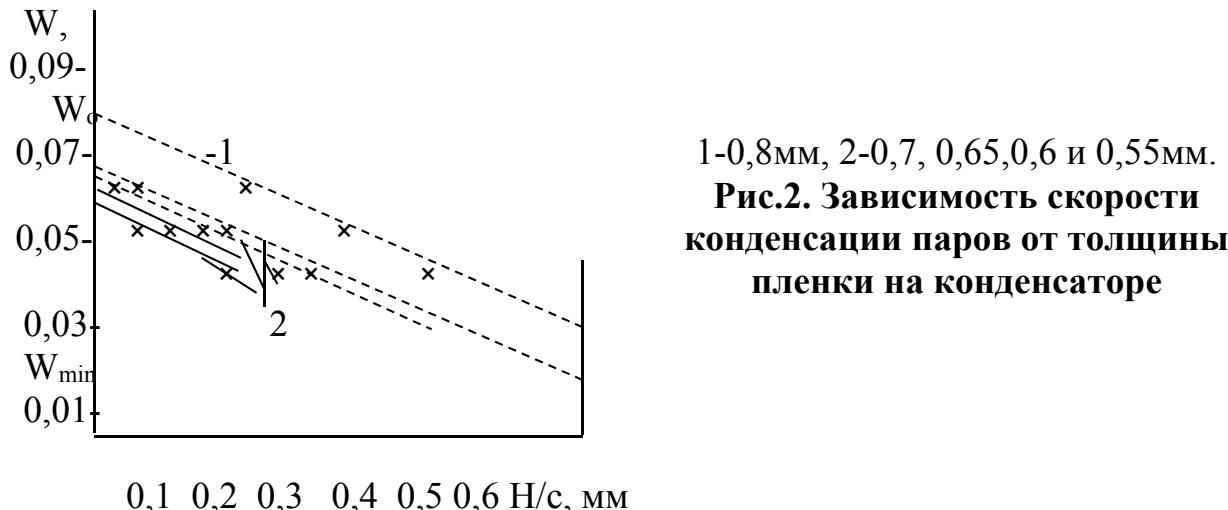
где 1,965 – константа равновесия, которая принята как среднеарифметическая обратного значения коэффициента распределения. Использование в опытах конденсаторных пластин с различными диаметрами соток позволило получить массопередачу при различных степенях скорости движения единичных капель в сотке.

Зависимость K=f(d/D) линейна для каждой капли, образующей пленку и для постоянного размера d выражение может быть записано в виде:

$$K = K_r - 0,0344d/D, \quad (5)$$

где K<sub>r</sub>-истинный коэффициент массопередачи в условиях движения потока в бесконечном объеме сплошной фазы. Величина его может быть найдена на

графике экстраполяцией прямой линии до ординаты. Среднее отклонение опытных коэффициентов массопередачи от вычисленных по формуле (5) составляет  $\pm 0,65\%$ . При этом число соударений молекул с поверхностью конденсатора возрастает. В этом случае можно было ожидать увеличения конденсации паров бензина в области динамической активности (рис.2).



Уменьшение  $W$  с увеличением количества соток происходит, очевидно, вследствие снижения относительной скорости паров в сплошной фазе, где она вынуждена дросселироваться во все более сужающемся сечении и во внутренних неподвижных стенках пластин.

Как видно из рис.2, все точки, характеризующие относительную скорость потока ПВС в различных толщинах пленки на конденсаторе, удовлетворительно легли на прямые линии. Опытным путем установлено, что увеличение концентрации, линейной скорости потока ПВС приводит к снижению динамической активности и времени конденсации, при этом длина зоны массопередачи увеличивается.

**Таблица 2.**  
**Влияние скорости потока ПВС на параметры динамики конденсации ( $C=28$  мг/л,  $T=30^\circ\text{C}$ )**

Скорость потока, м/с	Поверхность конденсации, $\text{см}^2$	Т, мин.	Объем конденсированного пара, $\text{м}^3/\text{мин.}$	Эффективность процесса, %
0,1	0,5x0,5	15	0,8	98
0,3	0,5x0,5	15	0,6	92
0,5	0,5x0,5	15	0,3	78
0,7	0,5x0,5	15	0,05	64

Экспериментально и расчетным путем установлено, что при конденсации паров бензина ( $C=28$  мг/л,  $V=0,4$  м/с), полученные динамические характеристики хорошо совпадают с расчетными данными и могут быть использованы при проектировании и строительстве уловителей легких фракций углеводородов. Полученные экспериментальные результаты приведены в табл. 2.

Таким образом, на основе проведенных лабораторных и расчетных исследований нами разработана технология улавливателя, работа которого заключается в охлаждении выбросов ПВС в тонкостенном конденсаторе (рис.3), с последующим отделением (сепарацией) газоконденсатной смеси, разработанной конструкции. Процесс конденсации и абсорбции реализуется в конденсатно-сепарационных устройствах 4 (совмещенные в едином корпусе теплообменник-конденсатор и центробежный сепаратор). При сепарации газоконденсатной смеси дополнительно происходят процессы массообмена и теплообмена, а также растворения несконденсированной части на холодном конденсате.

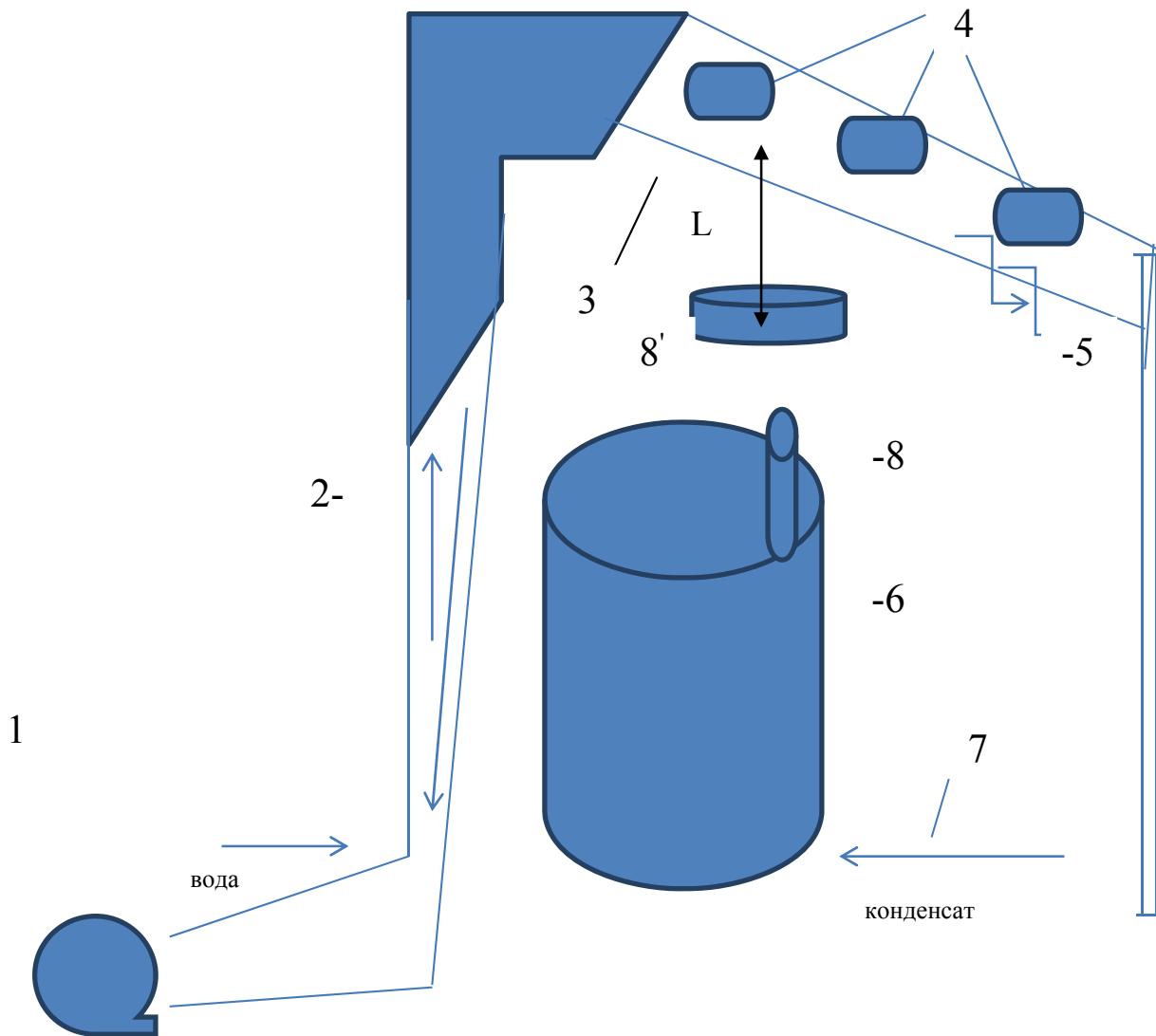
Полученный в результате конденсат (рекуперируемый продукт) абсорбирует также пары углеводородов, собирается и самотеком сливается в сборный резервуар. Остальная часть ( $2\div3\%$ ) выброса ПВС эжектируется и рассеивается в атмосферу со скоростями до  $30\div40$  м/сек.

В зависимости от изменения тепловой нагрузки на улавливатель (изменение объема выброса ПВС или его температуры) холодопроизводительность холодильного агрегата (1) автоматически меняется, что позволяет экономить на потребляемой мощности, при этом постоянно поддерживать заданную температуру конденсации.

Основные факторы, определяющие тип конденсатора, зависят от того, является ли конденсация полной или частичной, происходит ли конденсация однокомпонентных веществ или многокомпонентных, имеются ли неконденсируемые компоненты. При снижении температуры газа наступает момент, когда один из компонентов начинает конденсироваться. Естественно, что первым сконденсируется компонент, температура конденсации которого при его парциальном давлении в данной исходной смеси максимальна. Если предположить равномерное распределение компонентов в исходной смеси, то вначале выпадут в виде конденсата преимущественно компоненты с максимальным значением нормальной температуры конденсации. Показано, что углеводородные газы обладают одной важной особенностью: они растворяются в углеводородных жидкостях. Поэтому в жидкую фазу переходят не только те компоненты, которые должны конденсироваться при данных значениях температуры и парциального давления, но и другие, даже те, критическая температура которых значительно ниже температуры смеси в данный момент. Подобные конденсаторы имеют много преимуществ, так как образующийся конденсат постоянно контактирует с холодными стенками и паром. Это обеспечивает конденсацию и абсорбцию (растворение) смесей с широким диапазоном температур кипения компонентов. Выбор технологической схемы с промежуточным теплоносителем в качестве основной для наибольшего количества установок обоснован стремлением максимально снизить пожар взрывоопасность процесса рекуперации паров углеводородов возможностью использовать холодильное и насосное оборудование в общепромышленном исполнении и располагать его на необходимом безопасном расстоянии, а

также возможностью одновременно производить рекуперацию разных продуктов.

Главной особенностью разработанной технологии является то, что высоту навеса с тонкостенными конденсаторами можно регулировать механически, в зависимости от метео- и погодных условий и климатических факторов (скорость ветра, температура воздуха и т.д.). Отсос паров углеводородов к конденсатору осуществляется пневматически.



1-холодильный агрегат с насосом, 2-трубопроводы холодной воды, 3-регулируемый пористый навес, 4-тонкостенные конденсаторы, 5,7-трубопровод для конденсированного нефтепродукта, 6-емкость нефтепродукта, 8-дыхательный клапан, 8'-поверхность дыхательного клапана; L-расстояния между клапаном и конденсатором.

**Рис. 3. Технологическая схема улавливания паров углеводородов на тонкостенном конденсаторе**

Главными преимуществами разработанной нами конденсатно-абсорбционной и сепарационной технологии рекуперации выбросов ПВС при сливо-наливных операциях и хранении углеводородов являются: высокая

безопасность технологии рекуперации; простота в монтаже и эксплуатации; независимость от состава выбросов ПВС; нет расходов на покупку и утилизацию абсорбентов; в ходе рекуперации получаем конденсат товарного качества; минимальное гидравлическое сопротивление установки; автоматизация основного технологического процесса; широкая сеть сервиса и обслуживания холодильного оборудования в регионах и высокая надежность на отказ.

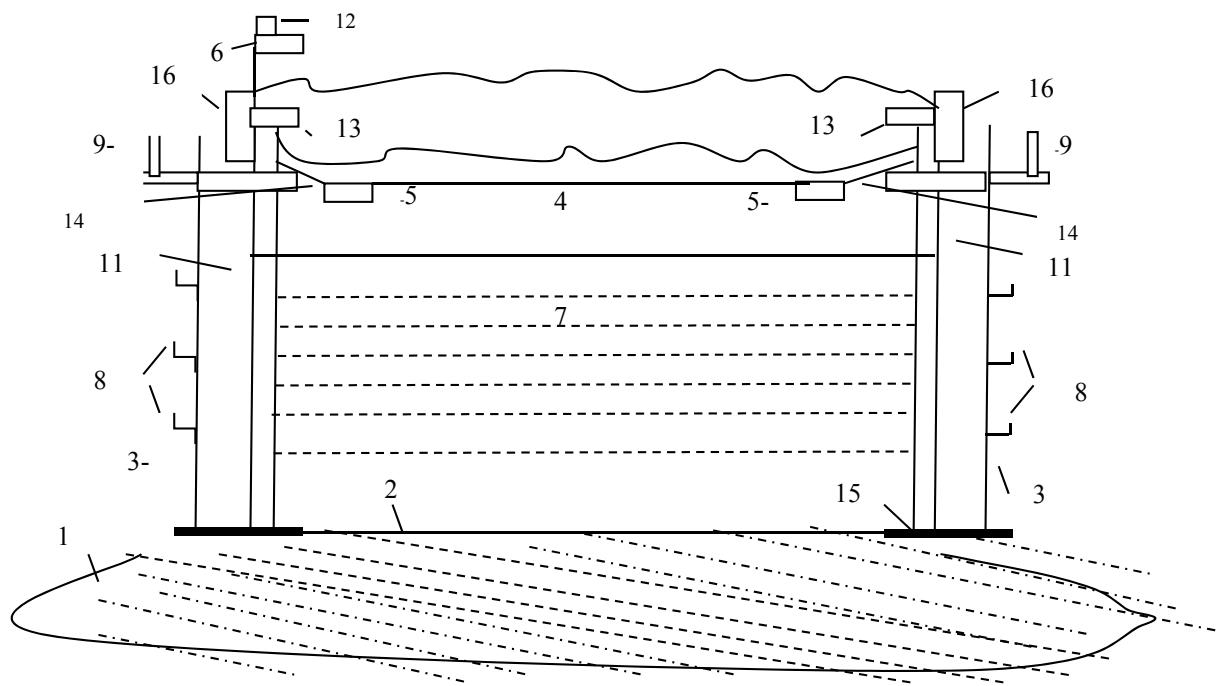
В ходе проведенных исследований установлено, что состав ЛУФ может быть разным, и зависит от вида используемого нефтепродукта. При перегрузке и хранении бензина Бухарского НПЗ ЛУФ состоят в основном из: пропана, бутана, пентана, гексана и их изомеров. При перегрузке нефти, кроме указанных компонентов, в состав ЛУФ входят: метан, этан, бензол и другие примеси.

Таким образом, в ходе проведенных экспериментальных исследований нами выявлены возможности улавливания паров нефтепродуктов с разработанными нами тонкостенными конденсаторами, что может привести к резкому снижению вероятности пожаров и взрывов на нефтехранилищах и резервуарных парках светлых нефтепродуктов в нефтеперерабатывающих заводов, а также решению многих вопросов охраны окружающей среды.

В третьей главе диссертации **«Разработка усовершенствованных форм резервуаров и pontонов для снижения испарения легколетучих углеводородных фракций»** показано, что важным решением для снижения испарения паров нефтепродуктов из резервуаров является усовершенствование корпуса резервуара (рис.4) добавлением в верхнюю часть специальной полой круговой повязки объемом в несколько кубометров, которая заполняется инертным газом (азот и др.)

На внутренней стороне резервуара прикрепляется специально маслобензостойкий прорезиненный тент в два слоя: верхний и нижний. Между слоями тента пробиваются несколько отверстий, чтобы из кольцевой полой повязки инертный газ раздувал тент, тем самым плотно прикрывал все щели и отверстия, служащие источниками испарения паров нефтепродуктов. В зависимости от объема нефтепродукта тентовая подушка расширяется и сжимается, тем самым обеспечивает эффективность сохранения нефтепродуктов и снижает не только испарения паров углеводородов, но и решается экологические проблемы нефтехранилищ.

Результаты анализа (табл.3) воздушного пространства вокруг усовершенствованных резервуаров показал резкое и значительное снижение испарения паров нефтепродуктов, т.к. при этом достигается перекрытие всех щелей и отверстий на верхней части резервуаров за счет плотного раздувания тентов инертным газом над pontоном.



1 – основание; 2 – днище; 3 – стенка; 4 – мембрана плавающей крыши; 5 – кольцевой понтона; 6 – рабочий люк; 7 – нефтепродукт; 8 – ребра жесткости; 9 – кольцевая технологическая площадка; 10 – опорные стойки; 11 – направляющие стойки; 12 – огневые предохранители; 13 – отверстие для инертного газа; 14,15 –верхний и нижний тент, 16- емкость полой круговой повязкой для инертного газа

**Рис.4. Разработанная конструкция резервуара с полой круговой повязкой для инертного газа**

Проведены исследования по усовершенствованию понтона для резервуаров нефтехранилищ. Показано, что пенополиуретан обладает удачным сочетанием механических, технологических и специфических свойств, перспективностью промышленного производства.

**Таблица 3**  
**Результаты анализа воздушного пространства вокруг промышленных и усовершенствованных резервуаров РВС  
(Резервуар вертикальный стальной)**

Тип резервуара РВС	Вид понтона или ПК	Содержание паров нефтепродуктов, Масс, %.	Степень эффективности, %
Промышленный РВС	-	68,4	31,6
Промышленный РВС	Новый ППУ понтона	3,8	96,2
Новый РВС с демптирующим дном	Понтона и ПК	22,2	67,8
РВС круговой повязкой для инертного газа	Тент	4,2	95,8

Анализ воздушного пространства (табл.3) вокруг промышленных и усовершенствованных резервуаров РВС, а также условий эксплуатации РВС ПК (ПП) на НПЗ наглядно показывает влияние технологических факторов процесса на валовые выбросы легких углеводородов и качество хранимых нефти и нефтепродуктов.

В четвертой главе диссертации «**Исследования областей практического применения усовершенствованной технологии улавливания паров углеводородов**» показано, что на основе проведенных практических, опытно-промышленных и лабораторных исследований, были проведены промышленные испытания разработанных технологий улавливания легких фракций углеводородов на тонкостенных конденсатах, на Алтиарыкском производстве ФНПЗ, которые показали что процесс улавливания протекает по абсорбционно - конденсационному механизму, закономерности которого изучены полностью.

Разработанная новая ступенчатая охладительная система для возвращения паров в жидкую фазу внедрена на Элликкалинской нефтебазе. При этом экономический эффективность по бензину марки Аи-80 составила 166064994,0 сум/год, а по бензину марки Аи -91,92,93 217158390,0 сум/год соответственно. Эффективность улавливания паров нефтепродуктов увеличился от 93% до 96%, что является наиболее оптимальным вариантом монтажа конденсатно-сепарационной технологии рекуперации паров нефтепродуктов в загубленных НПЗ.

## ВЫВОДЫ

1. Систематическими исследованиями процессов испарения легких фракций углеводородов определено резкое несоответствие между свойствами нефтепродуктов, конструкций и оборудованием резервуаров, показаны возможности снижения процесса испарения нефти и нефтепродуктов из загубленных резервуаров, а также при хранении топлив в казематных полузагубленных резервуарах.

2. Рекомендованы эмпирические формулы, позволяющие приближённо рассчитать амплитуду колебаний температуры газового пространства и продукта, позволяющие установить механизм происходящих в газовых пространствах процессов, на основе которого усовершенствованы методы прогнозирования и количественного учета потерь бензинов от испарения при осуществлении сливо-наливных операций. Выявлено, что динамику испарения углеводородов с открытой поверхности нефти в резервуаре можно описать в виде численной модели процесса испарения при «больших дыханиях» во время наполнения резервуара.

3. Рекомендованы новые ступенчатые охладительные системы для возвращения паров в жидкую фазу: показано, что эффект предложенной нами увеличился от 93% в других технологиях до 96% в разработанной, что является наиболее оптимальным вариантом монтажа конденсатно-

сепарационной технологии рекуперации паров нефтепродуктов в загубленных нефтеперерабатывающих заводах.

4. Показана на корпуса резервуара добавлением в верхнюю часть специальной полой круговой повязки, которая заполняется инертным газом (азот и др.), на внутренней стороне резервуара прикрепляется специально масло-бензостойкий прорезиненный тент в два слоя, верхний и нижний, состав паров нефтепродуктов составляет 4,2%, эффективность технологии - 95,8%.

5. Разработанный новый пенополиуретановый понтон, модифицированный огнестойкой полимерной композицией, не требующей сложного технологического оформления, доступный, простой, показывается, что уменьшением коэффициента прилипаемости от 1,8 до 0,8 значений естественные потери уменшаются.

6. Разработанные технологии применение и получения сооружения и средств на основе местных сырьевых ресурсов внедрены на предприятиях НХК «Узбекнефтегаз».

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc 27.06.2017.T.01.04 TASHKENT CHEMICAL - TECHNOLOGY  
INSTITUTE**

---

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

**XABIBULLAEV SAIDAZIZ SHOXSUVAROVICH**

**CIMPROVEMENT OF METHODS OF EFFECTIVE CLEARING OF  
HYDROCARBON COELS AND DECREASE OF THEIR HARMFUL  
IMPACT**

**02.00.08—«Chemistry and technology of oil and gas»**

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF PHILOSOPHY DOCTOR (PHD)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2017**

**Theme of the dissertation for the doctor of philosophy (PhD)on the technical sciences has been registered in the Higher certifying commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for B2017.2.PhD/T154.**

The dissertation has been carried out at Tashkent State Technical University.

The abstract dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online kimyo.nuu.uz and on website of the «Ziyonet» information-educational portal www.ziyonet.uz

**The scientific consultant:** **Mukhamedgaliyev Bakhtiyor Abdukadirovich**  
**Doctor of chemical sciences, professor**

**The official opponents:** **Ikramov Abduvaxab**  
**Doctor of technical sciences, professor**

**Yusupov Farkod Maxkamovich**  
**Doctor of technical sciences**

**Leading organization:** Uzbek chemical-pharmaceutical research institute

The defense of will be held «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2017 at «\_\_\_\_» at the meeting of the Scientific Council on June 27, 2012. T.08.01 at the Tashkent Chemical Technology Institute at the address: 100011, Tashkent, Shayhontohurregion, A. Navoi Street 32. Phone: (99871) 244-79-21; email: tkti\_info@edu.uz

The dissertation has been registered at Informational Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute under № \_\_\_\_ (Adress:100011, Tashkent, Shayhontohur region, A.Navoi Street 32. Tel.: (99871) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2017.  
Protocol at the register № \_\_\_\_ dated «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2017.

**S.M.Turobjonov**  
Chairman of the Scientific Council  
for awarding scientific degree,  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**A.S.Ibodullaev**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
on awarding scientific degree,  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**G.R. Rahmonberdiev**  
Chairman of the Scientific Seminar aunder Scientific  
Council for awarding the scientific degree,  
Doctor of chemical sciences, Professor

## **INTRODUCTION (the dissertation abstract of (PhD) Doctor of Philosophy)**

### **The aim of the research work.**

various types of petroleum products - gasoline's with different octane numbers, kerosene, diesel fuel, fuel oil, additives, polyurethane foam, foams, flame retardant polymer compositions.

**The objects of research work** vertical steel tanks, floating roofs, aluminum, steel and synthetic pontoons, inert gases, roller pontoons and rubberized awnings.

### **Scientific novelty of the research work**

Optimized the technological process of catching fumes of petroleum products using the mechanism of thin-walled capacitors;

improved forms of reservoirs for modeling methods and optimal options for filling tanks to reduce evaporation of petroleum vapor;

developed technologies to reduce emissions into the atmosphere when draining process fluids;

the forms of polyurethane foam pontoons for tanks have been improved and their sizes have been determined;

developed technologies for the production and application of improved pontoons based on local raw materials

**Implementation of the research results.** On the basis of the scientific results obtained to improve the methods for efficiently trapping hydrocarbon vapors and reducing their harmful effects:

the patent of the Agency of Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan (IAP 05264. 2016) on the method of obtaining fireproof pontoons was received. As a result, it became possible to obtain a new type of polyurethane foam pontoons;

the developed pontoons based on polyurethane foams have been introduced at oil products storage facilities of NHC "Uzbekneftgas" (reference No. 01 / 13-565 NHC "Uzbekneftgaz" dated 3.04., 2017). As a result, it was possible to reduce the imported pontoons from abroad by 60%.

on the basis of using a thin-walled condenser, the technology for trapping vapors in reservoirs of stored petroleum products has been simplified (reference No. 03/50 of the GI "Sanoatgeocontehnazorat" of October 31, 2017). As a result, it became possible to store hydrocarbons of pontoons and with floating tanks, losses from clearances were eliminated, and environmental protection was ensured.

**Structure and scope of the dissertation.** The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature, and applications. The volume of the thesis is 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST of PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Мухамедгалиев Б.А., Хабибуллаев С.Ш. Процессы горения и пожарная безопасность производственных предприятий. (Монография). -Т.:2012 г.-156 с.
2. Хабибуллаев С.Ш. Диффузия и массообмен в процессе горения// Спец.выпуск Узбекского химического журнала. Ташкент, 2012,№3.-С. 45-49. (02.00.00,№6)
3. Хабибуллаев С.Ш., Муколянц А.А. Основы пожарной безопасности технологических процессов нефтегазопереработки// «Нефть и газ Узбекистана», 2012,№1.- С. 45-47.(02.00.00, №7)
4. Хабибуллаев С.Ш., Мусаев М.Н. Анализ состояние хозяйств по хранению и транспортировки нефти, нефтепродуктов // Вестник ТГТУ. 2006,№2.-С. 107-110.(02.00.00, №11)
5. Хабибуллаев С.Ш., Мусаев М.Н. Экологические решение проблемы потерь нефти и нефтепродуктов при транспорте и хранения// Вестник ТГТУ 2006,№1. –С. 66-68. (02.00.00, №11)
6. Хабибуллаев С.Ш., Мусаев М.Н. Фракционный состав и предел испарения нефтепродуктов//«Нефть и газ Узбекистана», 2006, №4.- С.41-43.(02.00.00, №7)
7. Хабибуллаев С.Ш. Predicting the area if possible fire complete destruction of vertical steel tanks //European applied sciences. (Германия) 2015, №3. -P.68-71.(02.00.00, №2)
8. Хабибуллаев С.Ш. Ахрапов Б.Б.,Мухамедгалиев Б.А.Synthesis and properties of the phosphonium polymers//Austrian Journal of Technical and natural Sciences (Австрия), 2015, №7,8. -P.73-77. (02.00.00,№2)
9. Хабибуллаев С.Ш. Ахрапов Б.Б.,Мухамедгалиев Б.А.A new pontoon for reservoir oil storage tank// Austrian Journal of Technical and natural Sciences. Vienna(Австрия), 2015, №7, 8. -P.69-73. (02.00.00,№2);.
10. Хабибуллаев С.Ш. Нефт маҳсулотларининг портлаш хавфи булган концентрацияларини аниглаш // Доклады АН РУз.2015,№1, -С.62-64. (02.00.00, №8)
11. Хабибуллаев С.Ш. Эффективные технологии для улавливания паров углеводородов//Вестник ТГТУ спец. выпуск. 2015,№2.- С. 188-192. (02.00.00, №11)
12. Хабибуллаев С.Ш. Особенности улавливания паров нефтепродуктов мелкопористыми эжекторным и системами //«Нефть и газ Узбекистана», 2013,№2.-С.71-72.(02.00.00, №7)
13. Хабибуллаев С. Ш., Муколянц А.А., Решение системы уравнений воспламенения для сосудов нефтепереработки работающих под

давлением//«Нефть и газ Узбекистана», 2012, №2. -С.38-40.(02.00.00, №7)

14. Мухамедгалиев Б.А., Хабибуллаев С.Ш., Мирзоитов М.М., Махманов Д.М. Огнестойкая полимерная композиция. Патент РУз № IAP 05264. Расмий ахборотнома.-2016.-№9(185).-Б.52

### **Пбўлим (II часть; Part)**

15. Камалов С.К., Хабибуллаев С.Ш. Ўзбекистон нефтни қайта ишлаш заводларида ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар тури ва андозалари // «Техника юлдузлари», 2004, №1. -С.120-123.
16. Хабибуллаев С.Ш., Мусаев Б.М. Применение резервуаров с плавающими крышками, pontonами для предотвращения потерь при транспортировке и хранении нефтепродуктов //«Техника юлдузлари», 2005, №2.-С.108-110.
17. Хабибуллаев С.Ш., Мусаев Б.М. Снижение испарения нефтепродуктов при хранении под слоем инертного газа //«Техника юлдузлари», 2005, №4. –С.148-151.
18. Хабибуллаев С.Ш., Мухамедгалиев Б.А. Снижение пожаров и взрывов применением эффективных методов улавливания паров нефтепродуктов// Материалы Межд. научно-технической конференции «Геориск-2015» Москва, 2015, -С.401-407.
19. Хабибуллаев С.Ш. Некоторые противопожарные мероприятия для нефтехранилищ// Журн. Пожарная безопасность. 2012, №4. –С.7-8.
20. Хабибуллаев С.Ш., Урманов И., Гулямова Г. Пожарное оборудование нефтебаз //Пожарная безопасность. 2012, №5. –С.15-16.
21. Хабибуллаев С. Ш., Турабекова У. М., Абдукаримов Х. А. Проблема обеспечения надежности эксплуатации систем хранения нефти // Пожарная безопасность. 2014, №4.-С.15-16.
22. Хабибуллаев С.Ш. Нефть маҳсулотларини ёнишини нанополимерлар ёрдамида пасайтириш //Материалы Межд. НПК «Нанополимерные системы на основе природных и синтетических полимеров: синтез, свойства и применение». Ташкент, ИХФП АН РУз. 5-6 ноябрь. 2014 г. –С. 71-72
23. Хабибуллаев С. Ш., АхроровБ., Абдуллаев У.М. Решение экологических проблем при первичной переработке нефтепродуктов //XXI асрда экологик таълимнинг роли ва ўрни: техноген ишлаб чиқаришни экологик таъминотини илмий муаммолари Республика илмий-амалий анжуман 24 ноябрь 2015 йил. -С. 126-130.
24. Хабибуллаев С.Ш., Мирходжаева Н.Ш., Ресурсосберегающая технология при хранения нефтепродуктов // Замонавий ишлаб чиқаришни энергия таъминотини илмий муаммолари Республика илмий-амалий анжумани Бухоро 26-28 ноябрь 2014. –С.27-30.
25. Хабибуллаев С.Ш. Мирходжаева Н.Ш. Системы и технологии улавливания легких фракций при хранении нефтепродуктов

//Замонавий ишлаб чиқаришни энергия таъминотини илмий муаммолари Республика илмий-амалий анжумани Бухоро 26-28 ноябрь 2014. –С.79-81.

26. Хабибуллаев С.Ш. A mathematical model for calculating the losses of petroleum products at a quasi-instantaneous release //European applied sciences. - (Германия) 2016, №1.-Р.68-70.
27. Мухамедгалиев Б.А., Мирзоитов М.М., Хабибуллаев С.Ш. Основы пожарной безопасности // Учебно -методическое пособие.— Т.:ТДТУ, 2013.-98 с.
28. Хабибуллаев С.Ш., Амиркулов Н.С. Нефть ҳақида асосий маълумотлар ва қонунлар // «Техника юлдузлари».2004 ,№2. –С.64-66.
29. Камалов С.К., Хабибуллаев С.Ш. Республика нефть маҳсулотлари билан таъминлаш тизимининг таркиби ва унинг равнақи //Журн. «Энергоресурс сбережение». 2005, №2. -С.85-88.
30. Хабибуллаев С. Ш., Мусаев М.Н., Оптимальные методы защиты атмосферы от испарений выбросов углеводородов из резервуаров для хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов. Проблемы разработки нефтегазоконденсатных месторождений и пути их решения. Материалы Республиканской научно практической конференции. Ташкент -2006, -С.147-150.

Автореферат «Тошкент давлат техника университети» таҳририятида  
таҳрир қилинди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитура рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табоғи: 2,5. Адади 100. Буюртма № \_\_\_\_.

«ЎзР Фанлар академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилди.  
100170, Тошкент, Зиёлилар кўчаси, 13-уй.