

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ТОШМАТОВ ДАВЛАТЖОН АБДУРАУФОВИЧ

**ҚОНЛАРАРО ВА МАҲАЛЛИЙ ЙЎЛЛАР УЧУН НЕФТЬ ҚУЙҚАСИ
АСОСИДА НЕФТМИНЕРАЛ АРАЛАШМАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

02.00.11 – коллоид ва мембрана кимёси

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

Тошкент–2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Тошматов Давлатжон Абдурауфович Конлараро ва маҳаллий йўллар учун нефть куйқаси асосида нефтминерал аралашмаси технологиясини аратиш.....	3
Тошматов Давлатжон Абдурауфович Разработка технологии получения нефтемнеральных смесей на основе нефтяных шламов для межпромысловых и местных дорог	21
Toshmatov Davlatjon Abduraufovich Development of technology for producing oil-mineral mixtures based on oil sludge for interfield and local roads	39
Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	42

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ТОШМАТОВ ДАВЛАТЖОН АБДУРАУФОВИЧ

**ҚОНЛАРАРО ВА МАҲАЛЛИЙ ЙЎЛЛАР УЧУН НЕФТЬ ҚУЙҚАСИ
АСОСИДА НЕФТМИНЕРАЛ АРАЛАШМАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

02.00.11 – коллоид ва мембрана кимёси

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

Тошкент–2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.1.PhD/T856 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси www.ionx.uz va «ZiyoNet» ахборот таълим тармоғига (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Юсупов Фарход Маҳкамович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Эшметов Иззат Дусимбатович
техника фанлари доктори, профессор

Исмаев Дилмурод Нуруллаевич
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация химояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «5» январ 2021 йил соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100170, Тошкент ш., Мирзо Улуғбек кўчаси 77-а Тел.: (+99871) 262-56-60, факс: (+99871) 262-76-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (27-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент ш., Мирзо Улуғбек кўчаси 77-а Тел.: (+99871) 262-56-60, факс: (+99871) 262-76-90.

Диссертация автореферати 2020 йил «22» декабрь куни тарқатилди.
(2020 йил 22 декабрдаги №27 рақамли реестр баённомаси)

Б.С.Закиров

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

Д.С.Салиханова

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

С.А.Абдурахимов

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

Кириш (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси).

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда кимё, нефть ва газ саноати ва йўл қурилиш соҳаларининг фаол ривожланиши йўл қопламаси учун юқори сифатли боғловчи битумларга бўлган эҳтиёжни ошишига олиб келди. Шу сабабли, ҳозирги вақтда амалий кимё соҳасида юқори парафинли нефть қолдиғи маҳсулотлари асосида физик-кимёвий хоссалари ва техник-экологик характеристикалари яхшиланган йўл қурилиши учун битум ва уларнинг ўрнига нефтминералли аралашмаларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ҳозирги вақтда замонавий оксидланган битумлар ишлаб чиқариши муайян бўлган долзарб муаммодир. Муаммони ҳал қилиш бўйича тадқиқотларни ўтказиш зарурати мавжуд, улардан асосийлари бу паст сифатли хом-ашё, ҳамда қуйидаги илмий масалалар ечиш заруратини асослаш: аввало, юқори парафинли нефть хом-ашё таркибини тўлиқ ўрганиш; нефть оғир фракцияларининг оксидланиш жараёнини охиригача оптималлаштириш; оптимал сифат кўрсаткичларига эга боғловчи битумлар олиш жараёни универсал технологик қурилмасини ишлаб чиқиш; юқори парафинли нефть чиқиндиларини қайта ишлаш зарур.

Республикамизда, кимё саноатининг модернизацияси, саноат корхоналарини маҳаллий хом-ашёга ўтказиш, янги материаллар асосида экспортбоп маҳсулот олиш масалаларига яъни маҳаллий хом-ашё асосида йўл қопламаси учун боғловчи битум олиш, уларни амалиётда қўллаш, ҳамда нефть чиқиндиларини қайта ишлаш борасида илмий ва амалий натижаларга эришилган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар Стратегиясининг учинчи йўналишида қуйидаги муҳим масалалар қайд этилган, жумладан «Юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»¹. Бу борада, жумладан нефть қуйқалари асосида конлараро ва маҳаллий йўллар учун нефтминералли аралашмаларни ишлаб чиқариш катта аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 25 октябрдаги 3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, ҳамда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 23 августдаги 3236-сонли «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги Қарори, ҳамда мазкур фаолиятга

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

тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник адабиётларда нефть қуйқаларини утилизация қилиш, эмульсион нефть қуйқасини қайта ишлаш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқотлар маълумотлари келтирилган, ва шу билан бирга тадқиқот мавзуси бўйича ўрганилаётган нефть қуйқаси (нефть шлам) типи дисперс системаларида коллоид-кимёвий жараёнларни яратиш, ўрганиш ва бошқариш масалалари кўриб чиқилмоқда. Коллоид кимё, нефтькимё ва нефть ва газни қайта ишлаш, кимёвий технологияси, ҳамда йўл қурилиши соҳаларидаги кенг доирадаги муаммоларни ҳал қилишга қаратилган тадқиқот ишлари Н.И. Черножуков, В.Д. Рябов, А.И. Булатов, Е.А. Мазлова, В.М. Капустин, К.С. Ахмедов, Э.А. Арипов, С.С. Хамраев, А.А. Агзамходжаев, У.К. Ахмедов, Б.Н. Хамидов, Г.Р. Нарметова, С.А. Абдурахимов, Ш.М. Сайдахмедов ва бошқалар каби дунё ва мамлакатимиз олимлари томонидан ўтказилган.

Юқорида қайд этилган олимлар томонидан илм-фаннинг бу соҳаларида ўтказган илмий тадқиқотлар натижасида нефтли қолдиқ чиқиндиларни утилизация қилиш, нефть қуйқаларидан қимматбаҳо маҳсулотларни олишнинг турли усуллари ишлаб чиқилган, ҳамда турли нефть конларидан олинган нефть қуйқаларнинг таркиби ва хоссалари ўрганилган.

Аммо, ҳозирги вақтгача йўл қопламаси учун нефть қуйқасидан нефтминерал аралашма олиш технологиясини ишлаб чиқиш, нефть қуйқасининг коллоид-кимёвий хоссаларини ўрганиш, нефть қуйқаларини тозалаш ва оксидлаш бўйича тизимлаштирилган илмий тадқиқотлар хали ўтказилмаган.

Мазкур диссертация ишида саноат нефть қуйқаси (нефть шлами) асосида конлараро ва маҳаллий йўллар учун импорт ўрнини босувчи нефтеминерал аралашмасини олиш имкониятлари кўрсатиб берилган.

Диссертация тадқиқоти мавзусини диссертация бажарилган институтнинг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва Ноорганик кимё институтининг илмий таъдқиқот ишлари режасининг ФА-А13-Т146 сонли “Саноат нефтешлами асосида ресурстежовчи асфальтобитум технологияси” (2012-2014 йй) мавзусидаги амалий лойиҳа режаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади нефть қуйқа(шлам)лари асосида конлараро ва маҳаллий йўллар учун нефтеминерал аралашмаси олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

нефть қуйқалари ва чиқиндилари турларини ўрганиш;
нефть қуйқаларининг элементар ва углеводородли таркиби, ҳамда физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш;

импорт қилинган йўл битумларининг таркиби, физик-кимёвий ва коллоид-кимёвий хоссаларини ўрганиш;

нефть қуйқаси асосида нефтминералли аралашма олишнинг принципиал технологиясини ишлаб чиқиш;

нефть қуйқаси асосида нефтеминерал аралашмаси олишнинг тажриба курилмасини яратиш;

нефть қуйқасини ҳаво кислороди билан оксидланиш жараёнининг оптимал режимини аниқлаш;

олинган нефтминералли аралашманинг физик-кимёвий ва бошқа хоссаларини аниқлаш;

йўл коплмаси учун нефтминералли боғловчига эга аралашманинг оптимал таркибини аниқлаш;

олинган нефть минералли боғловчига эга аралашмани йўл қурилишида фойдаланиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Республикаимизнинг Аланга, Ўртабулок, Зеварда, Кўкдумалоқ нефть конларидан олинган нефть қуйқалари ва БНД 60/90 маркали йўл қурилиши битумидан фойдаланилган.

Тадқиқот предмети. Юқори парафинли нефть маҳсулотлари ва нефть қолдиқларининг элементар таркибини аниқлаш, уларнинг физик-кимёвий хоссалари ва техник характеристикалари, ҳамда нефть қуйқаси асосида нефтминералли аралашма олиш жараёни мўътадил режимини ишлаб чиқиш, ва уни лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида синаб кўришдан иборат.

Тадқиқот усуллари. Диссертация ишида нефть қуйқалари ва нефтминералли аралашмани ўрганиш усуллари ва замонавий физик-кимёвий (ИК-спектроскопия, газ-суюқлик хроматографияси) усулларидан фойдаланилган.

Диссертация тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат: илк бор, битум ўрнига полимер НМА (нефть минералли аралашма) асосидаги асфальтобетон қоришманинг янги таркиби йўл копламалари учун ишлаб чиқилди, ҳаво кислороди билан нефть қуйқасини оксидлаш йўли билан нефтеминералли аралашмасини олиш жараёнининг мўътадил режими бунда ҳаво ҳарорати 320-380°C, ҳаво сарфи 15 л/дақиқа ва жараённинг давомийлиги 6-8 соатни ташкил қилиши аниқланган;

нефть минералли аралашманинг дисперс фаза заррачаларининг диаметри ва асфальтенлар миқдорига нефть қуйқаси оксидланиш ҳароратининг таъсири, яъни 320 °С ҳароратда асфальтенларнинг максимал 48% миқдори ва дисперс фаза заррачаларининг максимал диаметри 33 нм га етиши аниқланган;

нефть минерали аралашмасининг дисперс фаза заррачаларининг диаметри ва асфальтенлар миқдорига нефть қуйқаси оксидланиш вақтининг таъсири, яъни 420 дақиқада асфальтенларнинг 43% ли максимал миқдори ва дисперс фаза заррачаларининг максимал диаметри 30 нм га етиши исботланган;

нефтминерал аралашмасининг молекуляр таркиби ИҚ-спектроскопия усули ёрдамида, асфалтен бирикмаларини оксидланиши натижасида мураккаб эфирлардан боғловчи ҳосил бўлиши илмий асосланган;

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

нефть қуйқаларидан нефтминералли аралашмасини олиш жараёнининг технологик схемаси ишлаб чиқилган ва унинг асосида тажриба қурилмаси яратилган;

нефть қуйқасидан нефтминералли аралашмаси олиш жараёнининг оптимал режими ишлаб чиқилган;

асфальтбетон аралашмаларнинг мўтадил таркиби ишлаб чиқилган бўлиб, уларни тайёрлаш учун биринчи марта битум ўрнига нефтеминералли аралашмаси қўллаш усули яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижалари аналитик ва физик-кимёвий таҳлил, лаборатория тажрибалари, ишлаб чиқариш синовлари натижаларининг аниқланганлиги, ҳамда йўл қопламаси учун битумларни ишлаб чиқариш технологияси амалдаги стандарт талабларига мос келиши билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти нефть қуйқаси оксидланишидан олинган нефтеминерал аралашманинг сифатига хаво сарфи ва ҳарорат режимининг таъсирини аниқланганлиги ва асосланганлиги, йўл қопламаси учун нефтминералли боғловчи ва асфальтбетонли аралашмани олишга асос бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, олинган натижалар нефть қуйқаси асосидаги импорт ўрнини босувчи нефтеминерал боғловчисини ишлаб чиқариш технологиясини лойиҳалашда хизмат қилиши, фойдали маҳсулотгача қайта ишлаш орқали экологик хавфли чиқинди нефть қуйқалари утилизацияси, нефть қуйқаси асосида нефтминералли аралашмасини олиш жараёни оптимал режимини ишлаб чиқиш орқали тайёр маҳсулот сифатини яхшилаш, ҳамда импорт килинувчи БНД 60/90 маркадаги битум билан рақобат қила олишини инобатга олган ҳолда нефтминералли аралашмани амалиётга жорий этишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Нефть қуйқаларидан йўл қопламаси учун нефтминералли аралашмасини олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

йўллар асоси учун нефть қолдиғидан оксидланган боғловчи олиш учун техник шарти (Ts 23766064-11:2019) “Ўзстандарт” агентлиги томонидан тасдиқланган. Мазкур техник шарт маҳсулотнинг сифати ва технология жараёнини назорат қилиш имконини берган;

нефть қуйқалари асосида олинган нефтминерал аралашмалар олиш технологияси «Ўзбекнефтегаз»АЖда 2021-2013 йилларда амалиётга жорий этилиши режалаштирилган ишланмалар рўйхатига киритилган. («Ўзбекнефтегаз» АЖнинг 2020 йил 14 майдаги 02/12-1-95-сон маълумотнома). Натижада нефть қуйқаларини утилизация қилиш ва четдан келадиган битум ўрнини қоплаш имконини берган;

V-Республика инновацион ғоялар ва лойихалар ярмаркасида «Муборакнефтегаз» ДУК билан 12-88 сонли (3-май 2012-йилдаги №43-Л/ПУД-12 кўшимча келишув рўйхатга олинган) «Конлараро йўллар учун кум шимдирилган нефть қуйқаларидан нефтминераллашган оксидланган боғловчи ишлаб чиқариш» мавзусида хўжалик шартномаси имзоланган. Натижада олинган нефтминерал аралашмасини йўл қурилишида қўллаб қимматбаҳо битумни тежаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг муҳокамаси. Тадқиқот натижалари, жами 13 та, жумладан, 3 та халқаро ва 10 та республика илмий-амалий конференцияларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Тадқиқот мавзуси бўйича жами 20 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 2 таси хорижий ва 4 таси республика журналларида.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари белгилаб олинган, объекти ва усуллари тавсифланган, илмий янгилиги белгилаб берилган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг амалий натижалари келтирилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиниш ҳолати, нашр қилинган мақолалар бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Нефть қуйқаларининг экологик муаммолари ва йўл копламаси учун улардан хом-ашё сифатида фойдаланиш”** деб номланган биринчи бобида нефть қуйқаларининг утилизацияси долзарб муаммоларини хал қилишнинг назарий асослари ва амалий ёндошувлари баён этилган, жумладан: нефть чиқиндилари ва уларни экологияга таъсири, ҳамда нефть ва унинг компонентларининг атроф мухитга салбий таъсири. Нефть қуйқаларининг шаклланиш манбалари, уларнинг иккиламчи хом-ашё сифатида фойдаланиш ва уларнинг таркибий тахлили, ҳамда нефть қуйқаларини қайта ишлашнинг асосий йўналишларига катта эътибор қаратилган. Улар асосида танқидий тахлил қилинган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг **“Тадқиқотнинг объекти ва услублари. Нефть қуйқаларининг таркиби ва физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш”** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот ишида фойдаланилган Давлат Стандартларига мувофиқ бўлган анъанавий ва замонавий тадқиқот усуллари келтирилган бўлиб, уларнинг ёрдамида нефть қуйқалари ва йўл битумларининг элементар, гурухлар бўйича углеводородли таркиби, физик-

кимёвий хоссалари ва техник характеристикаларини аниқлашга имкон беради.

Диссертациянинг “**Нефть қўйқалари асосида нефтеминерал аралашмасини олиш технологиясини ишлаб чиқиш**” деб номланган учинчи бобида нефть қўйқасини механик кўшимчалар ва сувдан тозалаш, нефть қўйқасидан нефтминералли аралашмагача оксидланиш жараёнида фазавий ўзгаришларга асосий омилларнинг таъсирини ўрганиш, нефть қўйқаларидан нефтминералли аралашмаси олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича асосий тадқиқот натижалари келтирилган. Биз тадқиқот объекти сифатида танлаб олган, Аланга, Ўртабулоқ, Зеварда ва Кокдумалак нефть қазилма-кони қўйқаларидаги сув ва механик кўшимчаларнинг микдори, мос равишда 9,5 % 22 % ташкил қилган. Кислород билан нефть қўйқасини оксидлаш оркали нефтминералли аралашмасини олиш учун нефть қўйқаси таркибидаги қаттиқ механик кўшимчалар ва сувнинг микдорини зарурий микдоргача тушириш лозим.

Нефть қўйқасини механик кўшимчалардан тозалаш учун, т.ф.д. А.М.Хурмамаатов ва ҳамкасблари томонидан ишлаб чиқилган усулдан фойдаланилди. Бу усулда нефть қўйқаси турли суюлтиргичлар билан аралаштирилган ва ажратиш жараёни гидроциклонда ўтказилган. Нефть қўйқасини механик кўшимчалардан гидроциклонда тозалаш натижалари 1 жадвалда келтирилган.

1 жадвал

Гидроциклондаги (оқим тезлиги 20 м/с) нефть қўйқасини механик кўшимчалардан тозалаш натижалари (Дастлабки хом-ашёдаги механик кўшимчалар микдори 5,3%)

Кўрсаткичларнинг номланиши	25 % енгил фракция + 75 % нефть қўйқаси		
Аралаштириш вақти, дақиқа	30	60	90
Механик кўшимчалар микдори, %	0,68	0,47	0,15

Жадвалдан кўриниб турибдики, нефть қўйқаси таркибидаги механик кўшимчалари микдори 0,15% гача камайган, яъни бу кўрсаткич нефть қўйқасини юкори ҳароратларда кислород билан оксидлашга кўйиладиган талабга тўла жавоб беради.

Нефть қўйқасини нефтминералли аралашсига оксидлаш жараёни даврий ҳаракатдаги лаборатория қурилмасида ўтказилди (1 расм). Бунда оксидлаш ҳарорати 250-520⁰С, ҳаво сарфи 1 кг хом-ашёга 8-25 л/дақ, ва бошқа тенг шароитлар.

Нефть қўйқасинини нефтминералли аралашмасигача оксидлаш оптимал режимини аниқлаш мақсадида бу жараённинг ҳарорати, вақти ва ҳаво сарфи ўзгартирилиб ўрганилди. Шу билан бирга, ҳар бир режимдаги олинган нефтминералли аралашмасининг зичлиги ва қовушоқлиги ҳам аниқланган. Олинган натижалар 2-жадвалда келтирилган.

Оксидланиш жараёнига ҳароратнинг таъсирини, ҳаво сарфининг юмшатиш ҳароратига ва нефтминералли аралашмаси дисперс фазасининг заррачалар ўлчамига таъсирини аниқлаш учун оксидлашнинг ҳар 30

дақиқасида намуналар олинди, ва шу билан бирга асфальтенлар миқдори ҳам аниқланди. Олинган натижалар 2 жадвалда келтирилган.

2 жадвал

Нефть қуйқасини оксидлаш жараёнининг шароитлар

Нефть қуйқаси намуналари	Жараён ҳарорати, °С	Жараён давомийлиги, дақ.	Ҳаво сарфи, л/дақ.	Қовушқоқлиги ВЗ-4 да 60°С, с.	Зичлиги 20°С да кг/м ³
1-наъмуна	250	180 240	8 10	20 22	725.6 782.2
2-наъмуна	320	300 360	12 15	21 25	833.7 915.4
3-наъмуна	380	420 480	15 16	26 28	1008.1 1131.0
4-наъмуна	450	480 540	17 20	28 31	1276.8 1307.2
5-наъмуна	520	600	25	33	1354.7

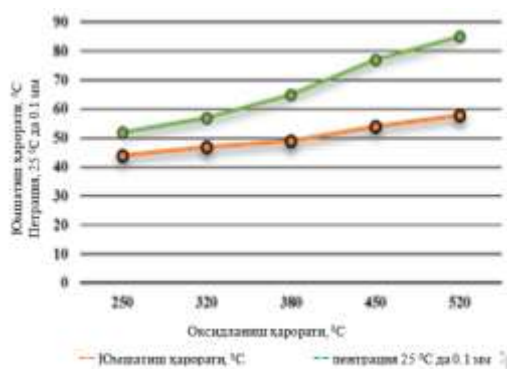
3 жадвал

Нефтминерал аралашманинг асосий сифат кўрсаткичлари ва нефть қуйқаси оксидланиш жараёнининг кўрсаткичлари

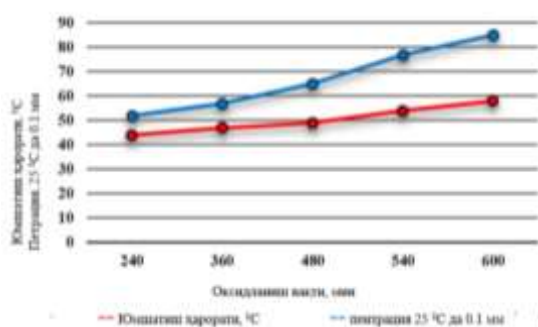
Оксидланиш вақти, дақ.	Ҳарорат, °С			Пенетрация, 0.1 мм		Асфальтенлар миқдори % масс.	Дисперс фаза заррачалиринг ўлчами, нм
	оксид-ланиш	юмшатиш	мўртлиги	25°С да	0°С да		
180 240	250	41	-25	48	18	22	10
		44	-26	52	21	26	17
300 360	320	45	-31	55	28	38	25
		47	-32	57	29	48	33
420 480	380	48	-35	61	33	43	30
		49	-36	65	34	37	26
480 540	450	51	-38	73	36	28	22
		54	-38	77	39	25	16
600	520	58	-	85	42	17	15

2-3 жадвалларда, оксидланиш жараёнининг ҳарорати ва вақтига боғлиқ ҳолда нефть қуйқасидан олинган нефтминералли аралашманинг юмшатиш ҳарорати, пенетрацияси, дисперс фазасининг заррачалар ўлчамига боғлиқлиги ва асфальтенлар миқдори келтирилган.

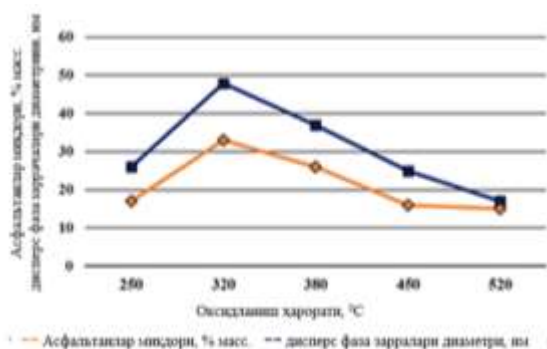
2 ва 3 расмларда келтирилган натижалар ҳамда графиклардаги боғлиқликларга кўра (1-4 расмлар), нефть қуйқасининг оксидланиш жараёни давомийлиги ва ҳарорати, ҳамда ҳаво сарфининг ошиши билан оксидланиш жараёнининг тезлиги ва углеводородларни кислород тутувчи моддаларга айланиши кескин ошади, яъни оксидланиш даврида смолаларга айланувчи мойларнинг тезда сарф бўлиши, ва кислород тутувчи моддаларнинг тўпланиши билан характерланади.



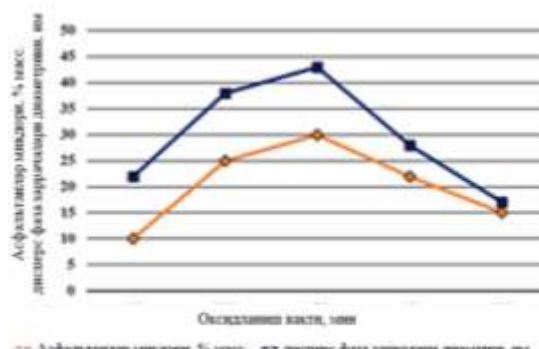
1 расм. Нефтминерал аралашмасининг юмшатиш ҳарорати ва пенетрациясини оксидланиш жараёни ҳароратига боғлиқлиги



2 расм. Нефтминерал аралашсининг юмшатиш ҳарорати ва пенетрациясини оксидланиш жараёни давомийлигига (вақтига) боғлиқлиги

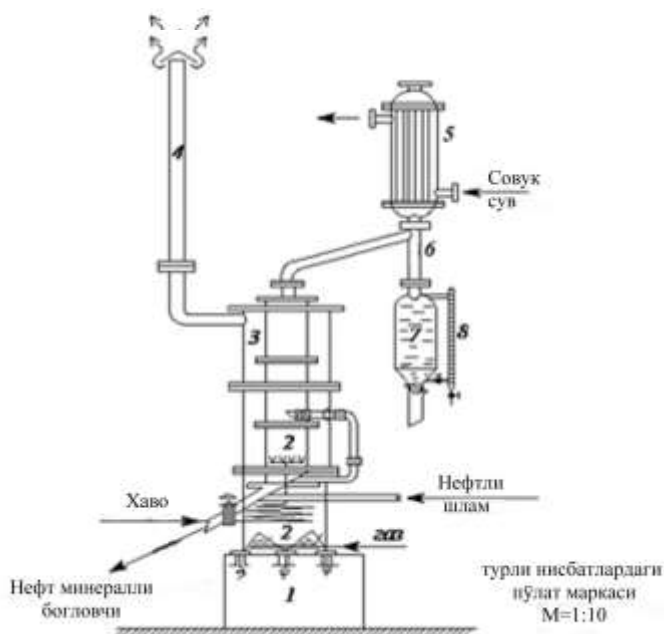


3 расм. Нефтминерал аралашмаси таркибидаги асфальтенлар ва дисперс фаза заррачалари диаметрини нефть қуйқасининг оксидланиш ҳароратига боғлиқлиги



4 расм. Нефтминерал аралашмаси таркибидаги асфальтенлар ва дисперс фаза заррачалари диаметрини нефть қуйқасининг оксидланиш давомийлигига (вақтига) боғлиқлиги

Оксидлаш жараёни ҳароратни ортиб бориши билан 320-380⁰C ва давомийлиги асфальтенларнинг максимал қийматга эга бўлиб, микдори (43-48% масс.) унинг натижасида дисперс фаза заррачаларининг диаметри ҳам максимумгача, яъни 300-330 Е ортиб боради (30-33 нм). Бироқ, оксидлаш жараёни ҳароратнинг 520⁰C гача ва жараён давомийлигининг 600 дақиқагача кўтарилиши билан асфальтенлар микдори масс. 17% гача камайди, бунга мос равишда дисперс фаза заррачаларининг ўлчами 150 Е гача (15 нм) кичрайди. Оксидлаш жараёни ҳарорати ва давомийлигининг ошиши натижасида нефть қуйқаси таркибидаги янги янги бирикмалар ҳосил бўлиши асфальтенлар парчаланиб шакллана бошлайди. Шундай қилиб, нефть қуйқасини оксидлаш ҳарорати 320-380⁰C ва давомийлиги 360-420 дақиқа, ва дисперс фаза заррачалар ўлчами ва асфальтенлар микдори энг юқори қиймати ҳосил бўлган нефтеминерал аралашмаси энг яхши пластиклик хусусиятга ва адгезияга эга бўлади.



5 расм. Нефть куйқасидан ёқилғи фракциясини доимий ажратувчи ва нефть минерал аралашмасини олувчи бирламчи (дастлабки) қурилмаси

кўшимчалар ва сувдар тозаланган 1000 кг (1т) нефть куйқасидан фойдаланилди. Оксидлаш жараёни даврида доимий равишда реакция зонасидан 120-300⁰С да ёқилғи фракцияси ажраладиган дистиллятлар ва сув олиб борилган тажриба натижалари бўйича оксидланиш жараёнини моддий (материал) баланси тузиб чиқилди (4 жадвал).

4 жадвал

Нефть куйқасини оксидлаш жараёнининг моддий (материал) баланси

Моддаларнинг номи	Миқдор	
	кг	%
Нефть куйқаси	1000	100
Ёқилғи фракцияси 120-300 ⁰ С да	87	8.7
Сув	155	15.5
Нефтминералли аралашма	746	74.6
Хом-ашё сарфи	12	1.2

Жадвалда келтирилган маълумотларга кўра, 1 тонна тозаланган нефть куйқасидан фойдали махсулотларнинг максимал миқдори олинган: 746 кг (74,6 %) нефть минерал аралашмаси ва 87 кг (8,7%) ёқилғи дистилляти. Олинган нефть минерал аралашмасини йўл қурилишида битум сифатида, ёқилғи дистиллятини эса мотор ёқилғисини ишлаб чиқаришда қўллаш мумкин.

Олинган нефть минерал аралашмасини сифатини ўрганиш мақсадида унинг асосий сифат кўрсаткичлари аниқланди ва хорижий аналоги бўлмиш

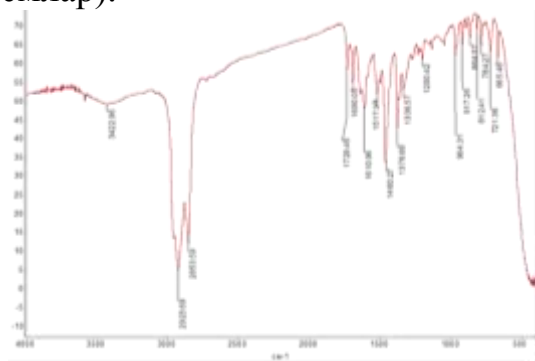
БНД 60/90 маркадаги битумнинг асосий хоссалари билан солиштириб кўрилди (5 жадвал).

5 жадвал

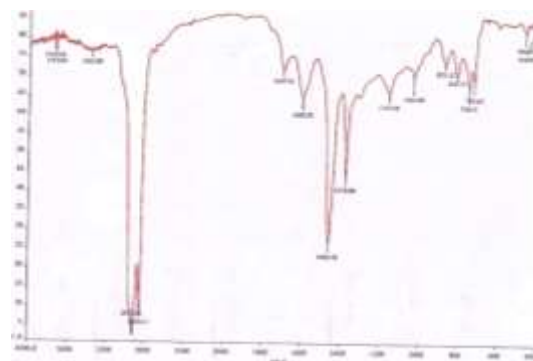
Нефть минерал аралашмаси ва БНД 60/90 маркадаги битумнинг асосий сифат кўрсаткичлари

Сифат кўрсаткичи	Стандартлаштирилган талаблар		Нефть минерал аралашмаси
	Белгиланган меъёрий хужжат	битум БНД 60/90	
Игнанинг ботиш чуқурлиги, 0.1 мм: 25 ⁰ С да 0 ⁰ С да	ГОСТ 22245-90 п. 1.2.2 табл .1	61-90 22 дан кам эмас	65 28
Колца ва шарнинг юмшатиш нуқтаси	ГОСТ 22245-90 п 1.2.2 табл.1	47 ⁰ С дан паст эмас	49
Чўзилувчанлиги, см 25 ⁰ С да 0 ⁰ С да	ГОСТ 22245-90 п.1.2.2 табл.1	55 дан кам эмас 3.5 дан кам эмас	57 3.5
Зичлиги, 20 ⁰ С да, кг/м ³	ГОСТ32060-2013	800-1500	833-1131.7
Қовушқоқлиги ВЗ-4 (60 ⁰ С) да, с.	ГОСТ32060-2013	20-24	22-25

Шу билан бирга, қазилма-кони нефть қуйқаси ва ундан олинган нефть минерал аралашмасининг ИК-спектроскопик тахлили ҳам ўтказилди (6-7 расмлар).



6 расм. Нефть қуйқасининг ИК-спектри



7 расм. Нефтеминерал боғловчисининг ИК-спектри

Дастлабки нефть қуйқасининг ИК-спектр тахлилидан олинган натижага кўра, унинг таркибида -СН (2922-2853 см⁻¹), -СН₃(1377 см⁻¹), СН₂- (721 см⁻¹) боғлар, кам микдорда ароматик гуруҳ боғлари (1640 см⁻¹), инфра қизил нурларининг ютилиши сохалари 2992-2853 см⁻¹ да молекуласи тузилиши таркибида мавжуд бўлган -С-Н, 1377 см⁻¹ -СН₃, 721-1000 см⁻¹ -СН₂ ҳамда -С-ОН боғлар (1032 см⁻¹) мавжудлигини кўрсатади. Компонентларнинг спектрида 721 см⁻¹ ўтказиш чизиғи аниқ кўринади, ва у эркин парафин занжири метилен (СН₂) гурухининг деформацион тебранишларига мос келади. Ароматик углеводородларнинг мавжудлигини билдирувчи, ўзига хос

1650, 1600 см⁻¹ ютилиши соҳаси кўрсатиб беради.

Нефть куйқасини оксидлаш жараёнида шаклланган ёқилғи дистиллятининг фракцион таркиби ва физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича таҳлил натижалари 6 жадвалда келтирилган.

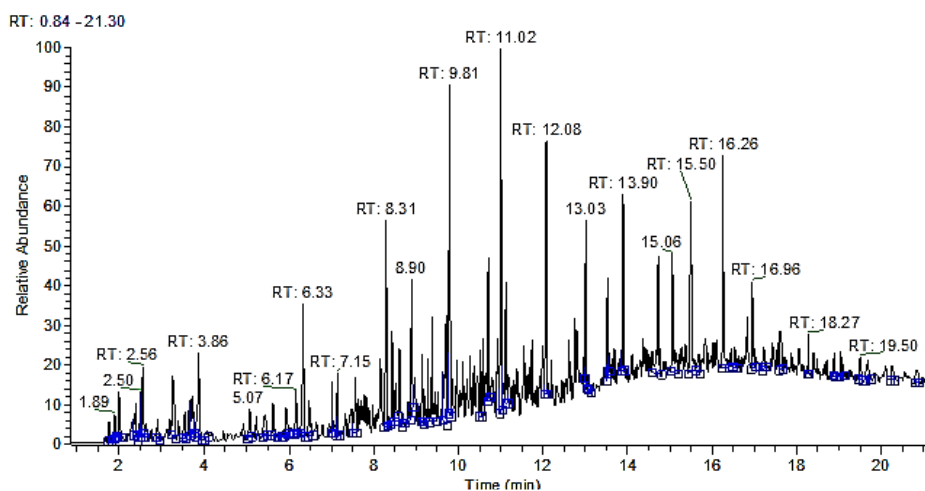
6 жадвал

Ёқилғи дистиллятининг фракцион таркиби ва физик-кимёвий хоссалари

Кўрсаткичлар номи	Мотор ёнилғиси турлари		
	Оғир бензин	Керосин	Дизел ёнилғиси
Фракция ҳарорати, °С	120 -200	220-260	220-340
Зичлик, d ₄ ²⁰ , г/см ³	0.740	0.810	0.835
Синдириш кўрсаткичи, n _D ²⁰	1.4285	1.4420	1.4655
Суяқлик ҳолати:	Сариқ	Қизил	Қўнғир мойсимон

Таҳлил натижаларидан кўриниб турибдики, нефть куйқасини оксидлашдан шаклланган ёқилғи дистилляти куйидаги ёқилғи фракцияларидан иборат: оғир бензин - 120-200°С, керосин – 220-260°С ва дизель ёқилғиси – 220-340°С. Уларни, тозалаш жараёнидан кейин ички ёниш двигателлари учун ёқилғи сифатида фойдаланиш мумкин.

Ёқилғи дистиллятининг сифат ва микдорий индентификацияси газ-суюқлик хроматографияси усули ёрдамида амалга оширилди (8 расм).



8 расм. Ёқилғи дистиллятининг хроматограммаси.

Ёқилғи дистиллятининг сифат ва микдорий таҳлиliga кўра унинг таркибида куйидаги углеводородлар индентификация қилинди ((% масс.): гексан – 0,08, бензол – 0,11, циклогексан – 0,23, гептан – 1,41, толуол – 1,67, октан – 2,55, диметилгексан – 3,64, этилбензол – 2,88, м+n-ксилол – 8,31, нонан – 7,78, изопротилбензол – 12,9, декан – 17,9, диметилоктан – 11,8, пренитол – 3,61, дурол – 5,14, изодурол – 2,96, бифенил – 5,63, ундекан – 6,27, додекан – 1,75, нафталин – 0,45, тридекан – 0,73, тетрадекан – 0,19, пентадекан – 1,43, гексадекан (цетан) – 0,58. Хроматографик таҳлил натижаларига кўра, ёқилғи дистиллятининг таркибида парафнли, нафтенли

ва ароматик углеводородлар мавжуд бўлиб, уларнинг қайнаш ҳарорати 120-320°C атрофида. Шу билан бирга, гексан, бензол ва циклогексан каби паст ҳароратларда қайновчи углеводородларнинг мавжудлиги ҳам аниқланган.

Диссертациянинг “**Нефть минералли аралашмани йўл курилишида ишлатилиши ва синов натижалари**” деб номланган тўртинчи бобида, нефть қуйқаси асосидаги нефть минерал аралашмасидан асфальтобетон тайёрлашда ва автомобил йўллари коплашдаги синов натижалари келтирилган. Нефть қуйқасидан олинган, импорт ўрнини босувчи нефть минерал аралашмасини ишлаб чиқариш ва фойдаланишдан келиб чиқадиган кутилаётган иқтисодий самарадорлиги ҳисоблан чиқилган.

Хориждан келтирилган БНД 60/90 маркадаги битумни нефть қуйқасидан олинган маҳаллий нефть минералли аралашмасига алмаштириш мақсадида тайёр бўлган маҳсулот асфальтбетон аралашмасини тайёрлаш учун “Узавтойўл” АК лабораториясида синовдан ўтказилди. Таркибида, турли нисбатларда шағал, минерал кукун ва нефть минерал аралашмаси бўлган, асфальтбетонли аралашмадан 4 намуна тайёрланди. Бу намуналардан ташқари, таркибида минерал кукун ўрнига М 400 маркадаги цементдан фойдаланилган, асфальтбетонли аралашма ҳам тайёрланди. Тайёрланган асфальтбетонли аралашма намуналарининг таркиби 7 жадвалда келтирилган.

7 жадвал

Синовдан ўтказиладиган асфальтбетонли аралашмаларнинг таркиби

Қўшиладиган қўшимчалар	Материаллар таркиби, масс.%					
	ГОСТ 9128-2013 бўйича	Образцы				
		1	2	3	4	5
Чақиқ тош (ўлчам 5-40 мм)	30-50	50.0	45.6	40.2	35.1	35.1
Қум (Муборак чўлидан олинган)	Стандартлаштирилмаган	38.1	31.2	36.5	46.1	47.4
Минераль кукун (майдаланган мармар тош)	5-10	5.4	12.8	8.0	6.5	–
Цемент М 400	Тақдим этилмаган	–	–	–	–	5.2
Нефтминералли аралашма	4.0-6.0 –	– 6.5	– 10.4	– 15.3	– 12.3	– 12.3

Асфальтбетон намуналарининг ўртача зичлик, мустаҳкамлик, сувга чидамлилиқ ва сувга тўйимлилиқ каби асосий сифат кўрсаткичлари аниқланган. Олинган маълумотлар 8 жадвалда келтирилган.

8 жадвал

Асфальтбетон намуналарининг синов натижалари

Кўрсаткичлар	Асфальтбетон наъмуналари					ГОСТ 9128-2013 талаблари
	1	2	3	4	5	
Ўртача зичлик, г/см ³	2.27	2.38	2.65	2.54	2.59	Стандартлаштирилмаган
Сиқиш кучи МПа, да:						
50°С	0.69	0.76	0.81	1.17	1.72	0.9 кам эмас
20°С	2.23	2.28	2.44	2.75	2.97	2.5 кам эмас
0°С	3.78	4.23	5.37	6.45	7.89	9.0 кўп эмас
Сувга чидамлик	0.65	0.77	0.86	0.97	0.98	0.95 кам эмас
Сувга тўйинганлиги, % бўйича V	8.4	6.0	5.7	4.1	3.6	4.5 кўп эмас

Жадвалда келтирилган тадқиқот натижаларига кўра, 4 ва 5 асфальтбетон намуналарининг асосий сифат кўрсаткичлари ГОСТ 9128-2013 давлат стандартларига мос келади. Синов ва таҳлил натижаларидан келиб чиққан ҳолда 4 ва 5 намуналар учун асфальтбетон аралашмасини тайёрлашнинг материал баланси тузиб чиқилди (9 жадвал).

9 жадвал

Асфальтбетон аралашмасини тайёрлаш учун материал баланси

№	Материалларнинг номи	Ўлчам, mm да	Танланган композиция		
			в %	1 тонна учун	600 kg учун
4-намуна					
1.	Чақиқ тош	5-40	35.09	350.90	210.50
2.	Қум (Муборак чўлидан олинган)	5-20	46.05	460.50	276.30
3.	Минераль кукун (майдаланган мармар тош)	0-0.63	6.58	65.80	39.50
4.	Нефтминералли аралашма		12.28	122.80	73.70
5-намуна					
1.	Чақиқ тош	5-40	35.09	350.90	210.50
2.	Қум (Муборак чўлидан олинган)	5-20	47.37	473.70	284.20
3.	Цемент М 400		5.26	52.60	31.60
4.	Нефтминералли арашма		12.28	122.80	73.70

БНД 60/90 маркадаги битум ўрнига «Мубаракнефтегаз» МЧЖнинг

нефть конларидан олинган нефть қуйқасидан олинган нефть минерал аралашмасидан фойдаланган холда асфальтбетонли аралашмани тайёрлаш бўйича синов натижалари асосида аниқланишича, олинган янги боғловчи ташки характеристикалар ва хоссалари бўйича машхур хорижий аналогга мос келади ва хўжалик, вақтинчалик ҳамда саноат корхоналарининг синов йўллари кўплаш учун тавсия этилади.

Автомобил йўллари копламаларини тузишда нефть минералли аралашмани синовдан ўтказиш учун, ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институтининг “Кимёвий технология, газни қайта ишлаш ва СФМ” лабораториясида яратилган бирламчи пилот курилмада (6 расм) 10150 кг микдорида нефть минералли аралашмасини саноат-тажриба партияси ишлаб чиқарилди. Нефть минералли аралашма асосидаги асфальтбетон аралашмасини синаш, узунлиги 200 метр ва умумий майдони 900 м² бўлган, Ғузор тумани Чанок маҳалласи тупроқ-хўжалик йўлини асфальт қилишда ётқизилди. Ғузор АБЦ да нефть минерал аралашмасидан фойдаланган холда асфальтбетон аралашмасининг зарурий микдори тайёрланди. Асфальтбетон аралашмасининг таркиби 10 жадвалда келтирилган.

10 жадвал

Асфальтбетон аралашмасининг таркиби

№	Материаллар номи	Ўлчам, mm да	Танланган композиция		
			% да	1 тонна учун	600 kg учун
1.	Чақиқ тош	5-40	47.0	470.0	282.0
2.	Қум	0-0.5	37.2	372.0	223.2
3.	Минераль кукуни	0-0.63	8.0	80.0	48.0
4.	Нефтминералли аралашма		7.8	78.0	46.8

Тайёрланган асфальтбетон аралашмаси, узунлиги 200 метр, эни 4,5 метр ва умумий майдони 900 м² бўлган, Ғузор тумани Чанок маҳалласи хўжалик йўлига ётқизилди. Асфальтбетон копламасини текишлаш ишлари, қишқи-ёзги даврда синовларни ўтказиш учун, бир йил муддатга кечиктирилди. Бир йилдан кейин синов ишлари учун асфальтбетон копламасининг турли нуқталаридан 3 та цилиндрсимон керн намуналари пармалаб олинди. Бу 3 та керн намуналар «Узавтойўл» АК “Автомобиль йўллари илмий-тадқиқот Институтининг” УК лабораториясида меъёрий хужжатларга мос равишда синовдан ўтказилди: ГОСТ 12801-98, ГОСТ 9128-2013 ва ШНҚ 3.06.03-08. Синов натижалари 11 жадвалда келтирилган.

Керн намуналарининг синов натижалари

Намуналар	Сифат кўрсаткичлари			
	Қалинлиги, mm			
	h_i	$H_{урт}$	Норматив хужжатга кўра	Норматив хужжатга муофиклиги
1-намуна	50.0	51.3	50±10	Мос келади
2-намуна	56.0			
3-намуна	48.0			
Сув шимувчанлиги, % ҳажм бўйича				
1-намуна	8.9	5-9	Мос келади	
2-намуна	8.0			
3-намуна	8.8			
Ўртача зичлик, г/см ³				
1-намуна	0.96	0.96 кам эмас	Мос келади	
2-намуна	0.96			
3-намуна	0.97			

Синов натижаларидан аниқланилишича, керн намуналарнинг сувга тўйиниши ГОСТ9128-2013 давлат стандартининг 4.1.15 бандига мос келади, ўртача зичлик 3.06.03-08 ШНК нинг 9.147 бандига мос келади. Синов натижаларининг ижобий хулосаларига кўра куйидаги хулосага келинди: узунлиги 200 метр, эни 4,5 метр ва умумий майдони 900 м² бўлган, Ғузор тумани Чанок маҳалласи хўжалик йўлига ётказилган асфальтбетон аралашмаси Давлат стандарти талабларига тўла мос келди, ва бунинг натижасида қазилма-кон нефтешламидан олинган нефтеминерал боғловчиси Республикамиз йўл қурилишида асфальтбетон аралашмасини тайёрлаш учун тавсия этилди.

Нефть минералли аралашмасини 1 тоннасини ишлаб чиқаришга кетадиган барча харажатларни ҳисобга олган ҳолда, унинг тахминий таннархи аниқланди ва бу қиймат 4677895 сўм/тоннани ташкил қилди. Импорт қилинувчи БНД 60/90 маркадаги битумнинг 1 тонна таннархидан келиб чиққан ҳолда (6 млн. сўм ёки 628 АҚШ доллари) нефтеминерал боғловчисини ишлаб чиқаришдан қутиладиган тахминий иктисодий самарадорлик 1322105 (139 АҚШ доллари) сўм/тоннани ташкил қилди.

ХУЛОСА

“Нефть қуйқалари асосида конлараро ва маҳаллий йўллар учун нефть минералли аралашмалар олиш технологиясини яратиш” диссертация мавзуси бўйича ўтказилган тадқиқотлар асосида куйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўзбекистоннинг нефть қазилма-конларининг нефть қуйқаларининг углеводородлар гуруҳи таркиби ва хоссалари ўрганиб чиқилди, ва унга кўра улардаги углеводородлар йиғиндиси 55-60 %, конденсирланган нафтенлар –

20-30%, алкилнафталин қатор углеводородлари 15-25% ва смолали моддалар 5-8%. Натижада, чиқинди хом-ашёдан қимматбаҳо махсулот олиш имкониятини беради.

2. Аланга, Ўртабулоқ, Зеварда ва Кўкдумалоқ қазилма-конлари нефть қуйқаларининг битта умумий намунага аралаштирилиб олинган нефть қуйқаларини тозалаш натижалари асосида нефть қуйқасини механик кўшимчалардан тозалаш учун гидроциклонли усулни қўллаш зарурлиги аниқланди, ва бунда суюлтирилган нефть қуйқаси (25% енгил фракция + 75% нефтешлам) 60⁰С ҳароратда ва аралаштириш давомийлиги 90 дақиқада механик кўшимчалардан 0,15% масс. гача тозаланди.

3. Нефть қуйқасидан нефть минералли аралашмасини олишнинг оптимал режими аниқланган оксидлаш ҳарорати 320-380⁰С, жараён давомийлиги 360-420 дақиқа ва ҳаво сарфи 15л/дақиқа. Натижада, пластиклик хоссалари ва адгезияси (ёпишқоқлиги) юқори бўлган нефть минералли аралашма олинган.

4. Нефть минералли аралашмаси таркибидаги асфальтенлар миқдори, дисперс фаза заррачаларининг ўлчами, пенетрация ва юмшатиш ҳароратининг оксидлаш жараёнининг ҳарорати ва давомийлигига боғлиқлик графиги шакллантирилган, ва улар асосида нефть минерал аралашмасининг асосий сифат параметрларини аниқлашда фойдаланиш мумкин.

5. Биринчи марта, битум ўрнига нефть минерал аралашмаси ва минерал кукун ўрнига М 400 маркадаги цементдан фойдаланган холда асфальтбетонли аралашмаларнинг оптимал таркиби аниқланган. Куйидаги оптимал таркибга эга бўлган (1. Шағал – 35,1 %, кум – 46,1 %, минерал кукун – 6,5 %, нефтеминерал боғловчиси – 12,3 %; 2. Шағал – 35,1 %, кум – 47,4 %, М 400 маркадаги цемент – 5,2 %, нефтеминерал боғловчиси – 12,3 %) бу иккита қайта шакл берилган асфальтбетон намуналарининг асосий сифат кўрсаткичлари ГОСТ 9128-2013 Давлат стандартларига тўла мос келган.

6. Ғузур тумани Чаноқ маҳалласи, узунлиги 200 метр, эни 4,5 метр ва умумий майдони 900 м² бўлган, хўжалик йўлига ётказилган асфальтбетоннинг синов натижалари асосида аниқланишича, битум ўрнига қазилма-кон нефть қуйқасидан олинган нефть минералли аралашмаси ГОСТ 12801-98, ГОСТ 9128-2013 Давлат стандартлари ва ШНК 3.06.03-08 талаблари параметрларига тўла мос келади, ва бунинг натижасида Республикамиз йўл курилишида асфальтбетон аралашмасини тайёрлаш учун тавсия этилди.

7. Нефть минерал аралашмасини 1 тоннасини ишлаб чиқаришга кетадиган барча харажатларни ҳисобга олган холда, унинг тахминий таннархи аниқланди ва бу қиймат 4677895 сўм/тоннани ташкил қилди. Импорт қилинувчи БНД 60/90 маркасидаги битумнинг 1 тонна таннархидан келиб чиққан холда (6 млн. сўм ёки 628 АҚШ доллари) нефть минерал аралашмасини ишлаб чиқаришдан қутиладиган тахминий иктисодий самарадорлик 1322105 (139 АҚШ доллари) сўм/тоннани ташкил қилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ 02/30.12.2019.К/Т.35.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ
И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ТОШМАТОВ ДАВЛАТЖОН АБДУРАУФОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
НЕФТЕМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ
ШЛАМОВ ДЛЯ МЕЖПРОМЫСЛОВЫХ И МЕСТНЫХ ДОРОГ**

02.00.11 – Коллоидная и мембранная химия

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

Ташкент – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером В2019.1.PhD/T856 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии АН РУз.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.ionx.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz)

Научный руководитель:

Юсупов Фарход Маҳкамович
Доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Эшметов Иззат Дусимбатович
Доктор технических наук, профессор

Исмаев Дилмурод Нуруллаевич
Доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «5» января 2021 года в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета 02/30.12.2019.К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77а, Тел.: (99871)2625660; факс: (99871)2627990; e-mail ionxanruz@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за №27, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77а, тел: (+99871) 262-56-60).

Автореферат диссертации разослан «22» декабря 2020 года.
(реестр протокола рассылки №27 от 22 декабря 2020 года).

Б.С. Закиров

Председатель научного совета по
присуждению ученой степени, д.х.н., проф.

Д.С. Салиханова

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., проф.

С.А. Абдурахимов

Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученой степени, д.т.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Активное развитие химической, нефтегазовой промышленности и отрасли дорожного строительства в мире привело к увеличению потребности в высококачественных связующих битумов для дорожного покрытия. В связи с этим в настоящее время в сфере прикладной химии особое научно-практическое значение имеет разработка технологии получения дорожных битумов с улучшенными физико-химическими свойствами и технико-экологическими характеристиками на основе высокопарафинистых нефтяных остаточных продуктов.

В настоящее время в мире существует необходимость исследований по решению определенных проблем в современном производстве окисленных битумов, основной из которых являются низкое качество сырья. А также необходимо решение следующих научных задач: прежде всего изучение состава высокопарафинистого нефтяного сырья; оптимизирование до конца процесса окисления тяжелых фракций нефтей; разработка универсальной технологической установки процесса получения связующих битумов с оптимальными качественными их показателями; утилизация высокопарафинизированных нефтяных отходов.

В Республике придаётся большое значение модернизации химической промышленности, переводу промышленных предприятий на местное сырье, полученное на основе новых материалов, пригодных на экспорт. Достигнуты научные и практические результаты в получении связующих битумов для дорожного покрытия на основе местного сырья, применения их в практике, а также переработки нефтяных отходов. В третьем направлении Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан отмечены важные задачи, такие как «дальнейшая модернизация и диверсификация промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, направленные на опережающее развитие высокотехнологичных обрабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов²». Важно в этом направлении, в том числе производство нефтемнеральных смесей на основе местных нефтяных шламов для межпромысловых и местных дорог, что приводит к решению задачи, связанной с импортозамещением.

Таким образом, разработка ресурсосберегающих технологий, основанная на раздельном сборе, хранении, обезвреживании и утилизации отходов для обеспечения экологической безопасности природных экосистем, а также переработка изыскание путей использования продуктов их переработке при строительстве транспортных дорог является актуальной.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 25 октября 2018 года № ПП-3983 «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан», от 23 августа 2017 года № ПП-3236 «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», а также других нормативно-правовых документов, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В научно-технической литературе приведены сведения о научных исследованиях по утилизации нефтешламов, разработки технологии переработки эмульсионного нефтешлама, получении ценных продуктов на основе нефтяных отходов для народного хозяйства, а также по теме исследования рассматриваются вопросы создания, изучения и регулирования коллоидно-химических процессов в дисперсных системах изучаемого типа. Решению широкого круга проблем в областях коллоидной химии, нефтехимии и нефтегазопереработки, химической технологии, а также в отрасли дорожного строительства посвящены работы известных мировых и отечественных ученых как Н.И. Черножукова, В.Д. Рябова, А.И. Булатова, Е.А. Мазловой, В.М. Капустина, К.С. Ахмедова, Э.А. Арипова, С.С. Хамраева, А.А. Агзамходжаева, У.К. Ахмедова, Б.Н. Хамидова, Г.Р. Нарметовой, С.А. Абдурахимова, Ш.М. Сайдахмедова и др.

В результате проведенных научных исследований в этих областях науки со стороны выше перечисленных ученых, разработаны разные пути утилизации нефтяных остаточных отходов, получения ценных продуктов из нефтешламов, изучены составы и свойства нефтешламов различных нефтяных месторождений.

Однако, до настоящего времени не были проведены систематизированные научные исследования относительно разработки технологии получения нефтеминеральных связующих из нефтешлама для дорожного покрытия, изучению коллоидно-химических свойств нефтешлама, очистки и окисления нефтешлама.

В данной диссертационной работе показана возможность получения импортозамещающего нефтеминерального связующего на основе промыслового нефтешлама для межпромысловых и местных дорог.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная исследование выполнена в рамках прикладных научно-исследовательских работ ФА-А13-Т146 «Технология ресурсосберегающего асфальтобитума на основе промысловых нефтешламов» (2012-2014 гг.) института общей и неорганической химии АН РУз.

Целью исследования является разработка технологии получения нефтеминерального связующего на основе нефтяных шламов для межпромысловых и местных дорог.

Задачи исследования:

- изучение видов нефтяных отходов и шламов;
- определение элементарного, углеводородного состава и физико-химических свойств нефтяных шламов;
- изучение состава, физико-химических и коллоидно-химических свойств импортных дорожных битумов;
- разработка принципиальной технологии получения нефтеминерального связующего на основе нефтяных шламов;
- создание пилотной установки для получения нефтеминерального связующего на основе нефтяных шламов;
- определение оптимального режима процесса окисления нефтяного шлама с кислородом воздуха;
- определение физико-химических и других свойств полученного нефтеминерального связующего;
- определение оптимального состава смеси с нефтеминеральным связующим для дорожного покрытия;
- применение полученной смеси с нефтеминеральным связующим в дорожном строительстве.

Объект исследования являются нефтяные шламы месторождений Республики: Аланга, Уртабулак, Зеварда, Кокдумалак и дорожный битум марки БНД 60/90.

Предмет исследования. Определение элементарного состава высокопарафинистых нефтяных продуктов и остатков, физико-химические свойства и технические характеристики, а также разработка оптимального режима процесса получения нефтеминерального связующего на основе нефтяного шлама и результаты испытания его в лабораторных и промышленных условиях.

Методы исследования. В диссертации использованы современные физико-химические (ИК-спектроскопия, газожидкостная хроматография) и другие методы изучения нефтяных шламов и нефтеминерального связующего.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые разработан новый состав асфальтобетонной смеси для дорожного покрытия на основе полимерной НМС вместо битума, определен оптимальный режим процесса получения нефтеминерального связующего путем окисления нефтяного шлама кислородом воздуха, при температуре 320-380°C, расход воздуха 15 л/мин и продолжительность процесса 6-8 часов;

определено с повышением температуры окисления нефтешлама на диаметр частиц дисперсной фазы и количество асфальтенов нефтеминерального связующего, так при 320°C достигнуты максимальное содержание 48 % асфальтенов и максимальный диаметр частиц 33 нм дисперсной фазы;

доказано влияние времени окисления нефтешлама на диаметр частиц дисперсной фазы и количество асфальтенов нефтеминерального связующего, так при 420 мин. достигнуты на максимальное содержание 43 % асфальтенов и максимальный диаметр частиц 30 нм дисперсной фазы;

определено ИК-спектроскопическим исследованием молекулярную структуру продуктов окисления нефтешлама образовавшегося сложные эфиры обладающий свойством связующего;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технологическая схема процесса получения нефтеминерального связующего из нефтяных шламов и на ее основе создана пилотная установка;

разработан оптимальный режим процесса получения нефтеминерального связующего из нефтешлама, температура которого 320-380°C, расход воздуха 15 л/мин и продолжительность процесса 6-8 часов;

разработан оптимальный состав асфальтобетонных смесей, для приготовления которых впервые применены нефтеминеральное связующее вместо битума и цемент марки М 400 вместо минерального порошка, и они были рекомендованы для применения в дорожном строительстве Республики.

Достоверность результатов исследования подтверждена результатами аналитических, физико-химических анализов, лабораторных экспериментов, производственных испытаний, а также соответствием требований действующих стандартов технологии производства битумов для дорожного покрытия.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании и определении влияния температурного режима и расхода воздуха на качество нефтеминерального связующего при окислении нефтешлама, установлении оптимального состава асфальтобетонной смеси с нефтеминеральным связующим для дорожного покрытия.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что они могут быть использованы при проектировании технологии производства импортозамещающего нефтеминерального связующего на основе нефтяных шламов, утилизации экологически опасного отходного нефтяного шлама путем его переработки до полезных продуктов, улучшении качества готовой продукции путем разработки оптимального режима процесса получения нефтеминерального связующего на основе нефтяных шламов, а также при внедрении нефтеминерального связующего в практику, учитывая его конкурентную способность по отношению к импортируемому битуму марки БНД 60/90.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения нефтеминерального связующего из нефтяных шламов для дорожного покрытия:

разработано техническое условие Ts 23766064-11:2019 на нефтеминерализованную смесь из песчанно-нефтешламовой пропитки и окисленного связующего для промышленных дорог, которое утверждено

агентством «Узстандарт». Данное техническое условие дает возможность контролировать качество продукта и технологические процессы;

нефтминеральный смесь, полученный на основе нефтешлама включён в перечень перспективных разработок внедряемых на 2021-2023 гг. на АО «Узбекнефтегаз» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 29 августа 2020 г. № 04-24-09). В результате появляется возможность утилизировать нефтешламы и импортозамещение битума привозимых из-за рубежа.

на V Республиканской ярмарке инновационных идей, технологий и проектов заключен договор с ООО «Мубарекнефтегаз» № 12-88 от 3 мая 2012 года (доп.сог. № 43/4-пуд-12 от 24.02.2016 г.) на тему: «Разработка нефтеминерализованной смеси для промысловых дорог из песчанно-нефтешламовой пропитки и окисленного связующего». В результате применения полученного нефтминеральной смеси в замене дорогостоящего битумов в процессе дорожного строительства приводить экономию битума.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования 13 были обсуждены на 3 Международных и 10 Республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано 20 научных работ. Из них 6 научных статей, в том числе 2 в зарубежных и 4 в республиканских журналах, отвечающих требованиям Высшей Аттестационной Комиссии Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлены объект, предмет и методы исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о состоянии внедрения в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Экологические проблемы нефтешламов и использования их в качестве сырья для дорожного покрытия**» освещены теоретические основы и практические подходы решения актуальных проблем утилизации нефтешламов, а именно: нефтеотходы и воздействие их на экологию, а также проблемное влияние нефти и ее компонентов на окружающую среду. Значительное внимание уделено источникам образования нефтешламов, использование их в качестве вторичного сырья и анализ их состава, а также основные направления

переработки нефтешламов. Прделан их критический анализ, намечены цель и задачи исследования.

Во второй главе по теме «**Методы и объекты исследования. определение физико-химических свойств и состава нефтешламов**» приведены использованные в работе классические и современные методы исследования согласно Государственным стандартам, позволяющие определить элементный, групповой углеводородный состав, физико-химические свойства, технические характеристики нефтешламов и дорожных битумов.

В третьей главе диссертации «**Разработка технологии получения нефтеминерального связующего на основе нефтяных шламов**» приведены основные результаты исследования по очистке нефтешлама от механических примесей и воды, изучению влияния основных факторов на фазовые переходы в процессах окисления нефтешлама до нефтеминерального связующего, разработки технологии получения нефтеминерального связующего из нефтешлама. Содержание механических примесей и воды в нефтяных шламах месторождений Аланга, Уртабулак, Зеварда и Кокдумалак, которые выбраны нами в качестве объекта исследования, составило 9.5 % и 22 % масс. соответственно. Для получения нефтеминерального связующего путем окисления нефтешлама кислородом, необходимо было снижать количество механических твердых примесей и воды до требуемого количества.

Для очистки нефтешлама от механических примесей был использован способ, разработанный д.т.н. А.М. Хурмаматовым и его командой, при котором нефтешлам смешивали с различными разбавителями и процесс разделения проводился в гидроциклоне. Результаты очистки нефтешлама от механических примесей в гидроциклоне приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы, содержание механических примесей в составе нефтяного шлама уменьшалась до 0.15 %, т.е. этот показатель соответствует требованиям на нефтешлам, который подвергается окислению кислородом при высоких температурах.

Таблица 1

Результаты по очистке нефтешлама от механических примесей при скорости потока 20 м/с внутри гидроциклона
(Содержание механических примесей в исходном сырье 5.3 %)

Наименование значений	25 % легкая фракция + 75 % нефтешлам		
	Время перемешивания, мин.	30	60
Содержание мех. примесей, %	0.68	0.47	0.15

С целью определения оптимального режима окисления нефтешлама в нефтеминеральное связующее изучали условия процесса с изменением его температуры, времени и расхода воздуха, а также определили вязкость и плотность полученного нефтеминерального связующего для каждого режима. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Условия процесса окисления нефтешлама

Образцы нефтешлама	Температура процесса, °С	Время процесса, мин	Расход воздуха, л/мин.	Вязкость ВЗ-4 при 60°С, сек	Плотность при 20°С, кг/м ³
1-образец	250	180	8	20	725.6
		240	10	22	782.2
2-образец	320	300	12	21	833.7
		360	15	25	915.4
3-образец	380	420	15	26	1008.1
		480	16	28	1131.0
4-образец	450	480	17	28	1276.8
		540	20	31	1307.2
5-образец	520	600	25	33	1354.7

Для определения влияния температуры процесса окисления и расхода воздуха на температуру размягчения и размер частиц дисперсной фазы нефтеминерального связующего через каждые 30 мин окисления отбирали пробы продукта, а также определяли содержание асфальтенов. Полученные результаты приведены в табл. 3.

На рисунках 1-4 представлена зависимость температуры размягчения, пенетрации, размеров частиц дисперсной фазы и содержания асфальтенов нефтеминерального связующего, полученного из нефтешлама от температуры и времени процесса окисления.

По результатам, представленным в таблицах 1, 2 и графиках зависимостей (рисунки 1-4), выявлено, что с повышением температуры и времени процесса окисления нефтешлама, а также с увеличением расхода воздуха резко увеличиваются скорость процесса окисления и превращения углеводородов в кислородсодержащие вещества, т.е. период окисления характеризуется быстрым расходом масел, превращающихся в смолы, накоплением кислородсодержащих веществ, образование которых происходит по свободно-радикальному механизму.

Таблица 3

Основные показатели качества нефтеминерального связующего и параметры процесса окисления нефтешлама

Время окисления, мин.	Температура, °C			Пенетрация, 0,1 мм		Содержание асфальтенов, % масс.	Размер частиц дисперсной фазы, нм
	окисления	размягчения	хрупкости	при 25°C	при 0°C		
180	250	41	-25	48	18	22	10
240		44	-26	52	21	26	17
300	320	45	-31	55	28	38	25
360		47	-32	57	29	48	33
420	380	48	-35	61	33	43	30
480		49	-36	65	34	37	26
480	450	51	-38	73	36	28	22
540		54	-38	77	39	25	16
600	520	58	-	85	42	17	15

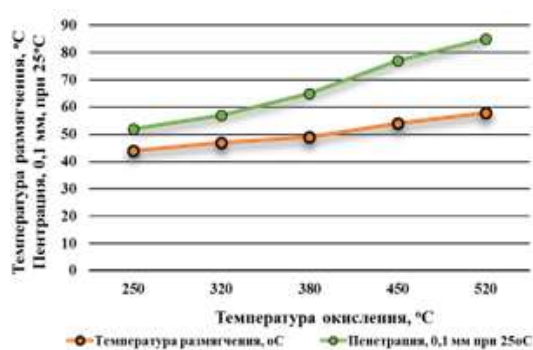


Рис. 1. Зависимость температуры размягчения и пенетрации нефтеминерального связующего от температуры процесса окисления

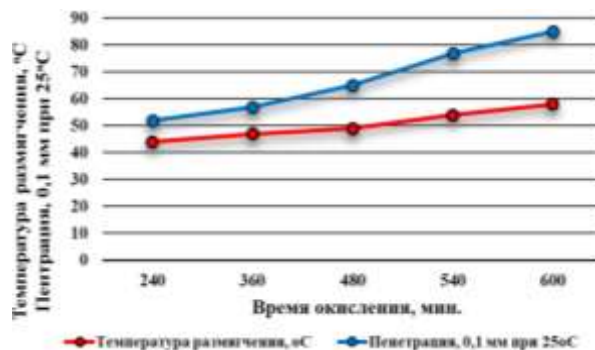


Рис. 2. Зависимость температуры размягчения и пенетрации нефтеминерального связующего от времени процесса окисления

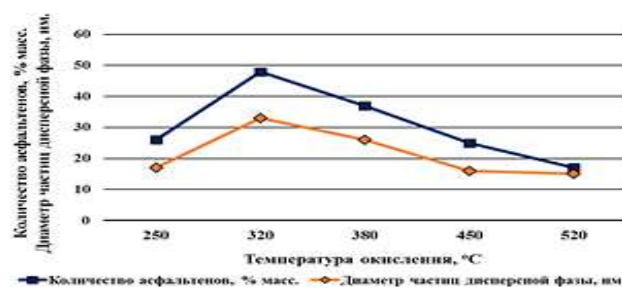


Рис. 3. Зависимость диаметра частиц дисперсной фазы и содержания асфальтенов нефтеминерального связующего от температуры окисления нефтешлама

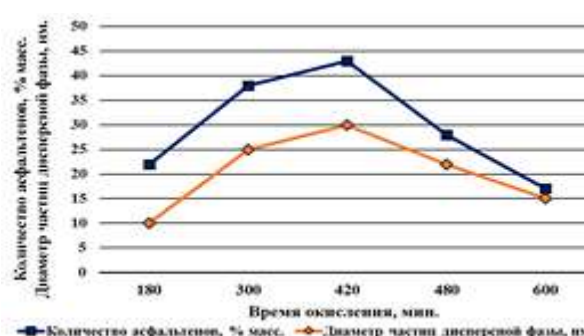


Рис. 4. Зависимость диаметра частиц дисперсной фазы и содержания асфальтенов нефтеминерального связующего от времени окисления нефтешлама

При температурах окисления 320-380°C и времени 360-420 мин. достигнуто максимальное количество асфальтенов 43-48 % масс., что в

результате тоже привело к увеличению диаметра частиц дисперсной фазы до максимума 300-330 Е (30-33 нм). Но с продолжением увеличения температуры окисления до 520 °С и времени процесса до 600 мин. количество асфальтенов уменьшалось до 17 % масс. и соответственно диаметр частиц дисперсной фазы тоже уменьшался до 150 Е (15 нм), что объясняется тем что с повышением температуры и времени окисления асфальтены начинают разлагаться с образованием карбидов. Таким образом, полученное нефтеминеральное связующее из нефтешлама при температурах окисления 320-380°С и времени 360-420 мин., имеет наибольшие значения размеров частиц дисперсной фазы и содержание асфальтенов, характеризуется наилучшими пластичными свойствами и адгезией.

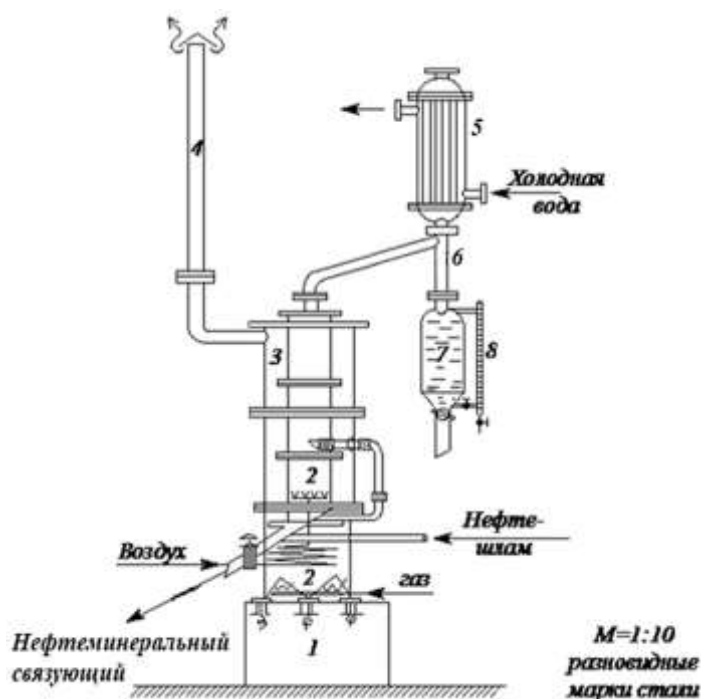


Рис. 5. Пилотная установка непрерывного выделения топливной фракции и получения нефтеминерального связующего из нефтешлама

На основе результатов лабораторных исследований разработана технология получения нефтеминерального связующего из промышленного нефтешлама с системой непрерывного выделения топливной фракции и на ее основе создана пилотная установка (рис. 5).

На этой пилотной установке по установленному оптимальному режиму – температура окисления 320-380°С, время окисления 6-8 часов и расход воздуха 10-15 л/мин. проведены испытания по получению нефтеминерального связующего путем окисления промышленного нефтешлама. Для проведения испытания использовали 1000 кг предварительно очищенный от механических примесей и воды

промышленный нефтешлам. Одновременно с процессом окисления непрерывно были отведены пары фракций 120-300°С из зоны реакции и в системе извлечения топливной фракции нефтешлама разделены топливные дистилляты и вода. По результатам испытания составлен материальный баланс процесса (табл. 4).

Как видно из данных таблицы 6, из 1 тонны промышленного очищенного нефтешлама получено максимальное количество полезных продуктов: 746 кг (74.6 %) нефтеминеральное связующее и 87 кг (8.7 %) топливный дистиллят, которые первый можно применять в качестве битума в дорожном строительстве, а второй для производства моторного топлива.

Таблица 4

Материальный баланс процесса окисления нефтешлама

Наименование веществ	Количество	
	кг	%
Промысловый нефтешлам	1000	100
Топливная фракция 120-300°C	87	8.7
Вода	155	15.5
Нефтеминеральное связующее	746	74.6
Потеря	12	1.2

С целью изучения качества полученного нефтеминерального связующего определены основные показатели качества и сопоставлены с основными свойствами зарубежного аналога – битума марки БНД 60/90 (табл. 5).

Таблица 5

Основные показатели качества нефтеминерального связующего и дорожного битума БНД 60/90

Показатели качества	Нормируемые требования		Нефтеминеральное связующее
	Обозначение нормативного документа	Содержание требований – битум БНД 60/90	
Глубина проникания иглы, 0.1 мм: при 25°C при 0°C	ГОСТ 22245-90 п. 1.2.2 табл. 1	61-90 не менее 22	65 28
Температура размягчения по кольцу и шару	ГОСТ 22245-90 п. 1.2.2 табл. 1	не ниже 47°C	49
Растяжимость, см при 25°C при 0°C	ГОСТ 22245-90 п. 1.2.2 табл. 1	не менее 55 не менее 3.5	57 3.5
Плотность при 20°C, кг/м ³	ГОСТ 32060-2013	800-1500	833-1131.7
Вязкость ВЗ-4 при 60°C, сек	ГОСТ 32060-2013	20-24	22-25

Также сделан ИК-спектроскопический анализ промышленного нефтешлама и полученного из него нефтеминерального связующего (рис. 6 и 7).

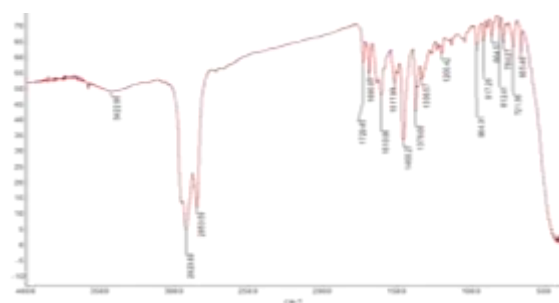


Рис. 6. ИК-спектр промышленного нефтешлама

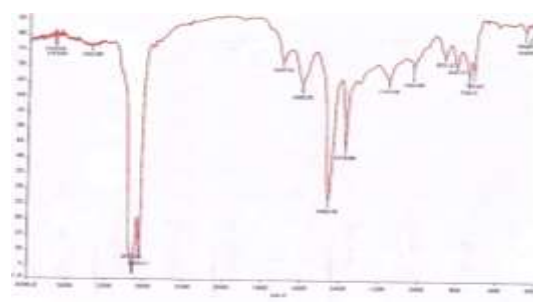


Рис. 7. ИК-спектр нефтеминерального связующего

Полученный результат ИК-спектра исходного нефтешлама показывает наличие $-CH$ ($2922-2853\text{ см}^{-1}$), $-CH_3$ (1377 см^{-1}), $-CH_2-CH_2-$ (721 см^{-1}) связей и в

малых количествах связей ароматических групп (1600 см^{-1} , 812 см^{-1}), а также наличие связей -C-OH (1032 см^{-1}). В спектрах компонентов четко видна полоса пропускания при 721 см^{-1} , которая соответствует деформационным колебаниям (CH_2) групп в свободных парафиновых цепях. Отчетливо проявляется характеристический триплет 750 , 812 , и 873 см^{-1} – признак наличия ароматических структур.

Проведен анализ по изучению фракционного состава и физико-химических свойств топливного дистиллята, образовавшего в процессе окисления нефтешлама (табл. 6).

Таблица 6

Фракционный состав и физико-химические свойства топливного дистиллята

Наименование показателей	Виды моторных погонов		
	Тяжелый бензин	Керосин	Дизельное топливо
Температура фракции, °С	120 -200	220-260	220-340
Плотность, d_4^{20} , г/см ³	0.740	0.810	0.835
Показатель преломления, n_D^{20}	1.4285	1.4420	1.4655
Состояние – жидкость:	Желто-подвиж.	Красно-подвиж.	Коричн.-маслян.

Как видно из результатов анализа, топливный дистиллят, образовавшийся при окислении нефтешлама состоит из топливных фракций: тяжелого бензина – $120\text{-}200^\circ\text{C}$, керосина – $220\text{-}260^\circ\text{C}$ и дизельного топлива – $220\text{-}340^\circ\text{C}$, которые после очистки можно использовать в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания.

Качественная и количественная идентификация топливного дистиллята производилась методом газожидкостной хроматографии (рис. 8).

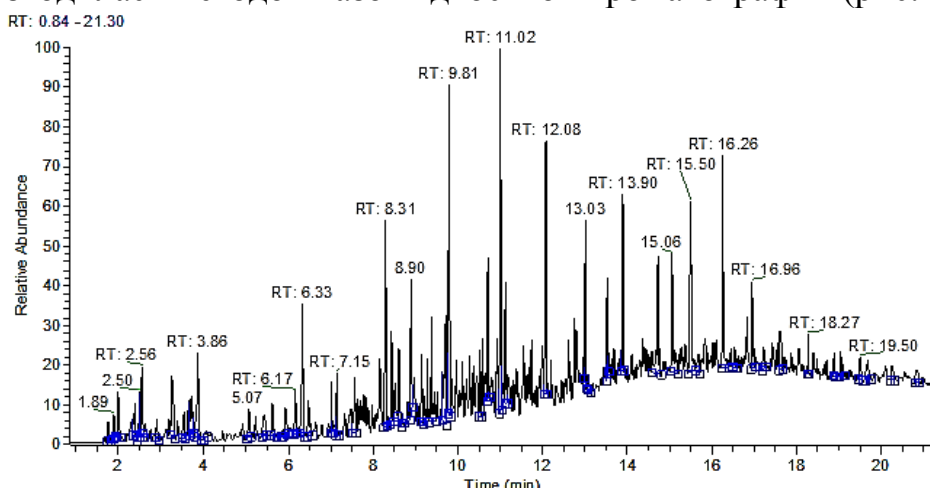


Рис. 8. Хроматограмма топливного дистиллята.

По качественному и количественному анализу топливного дистиллята в его составе идентифицированы следующие углеводороды (% масс.): гексан – 0.08, бензол – 0.11, циклогексан – 0.23, гептан – 1.41, толуол – 1.67, октан – 2.55, диметилгексан – 3.64, этилбензол – 2.88, m+n-ксилол – 8.31, нонан – 7.78, изопропилбензол – 12.9, декан – 17.9, диметилоктан – 11.8, пренитол – 3.61,

дурол – 5.14, изодуро́л – 2.96, бифенил – 5.63, ундекан – 6.27, додекан – 1.75, нафталин – 0.45, тридекан – 0.73, тетрадекан – 0.19, пентадекан – 1.43, гексадекан (цетан) – 0.58. Как видно из результата хроматографического анализа, в составе топливного дистиллята содержатся парафиновые, нафтеновые и ароматические углеводороды, у которых температура кипения находится в пределах 120-320°C, а также отмечено содержание низкокипящих углеводородов, таких как гексан, бензол и циклогексан.

В четвертой главе диссертации «Применение нефтемнерального связующего в дорожном строительстве и результаты испытаний» приведены результаты испытания нефтемнерального связующего на основе промышленного нефтешлама при приготовлении асфальтобетона и при устройстве покрытий автомобильных дорог. Рассчитан ожидаемый экономический эффект от производства и использования импортозамещающего нефтемнерального связующего из промышленного нефтешлама.

С целью замены зарубежного битумного вяжущего – битума марки БНД 60/90 на местный продукт (нефтемнеральное связующее), полученный из промышленного нефтешлама он испытан при приготовлении асфальтобетонной смеси в лаборатории АК «Узавтойул». Приготовили 4 вида образцов асфальтобетонной смеси, имеющих различный состав в зависимости от количества щебеня, песка, минерального порошка и нефтемнерального связующего. Кроме этих образцов, была приготовлена асфальтобетонная смесь, в которой вместо минерального порошка использовался цемент марки М 400. Состав приготовленных образцов асфальтобетонных смесей представлен в табл. 7.

Таблица 7

Состав испытываемых асфальтобетонных смесей

Компоненты	Содержание в составах материалов, масс.%					
	По ГОСТ 9128-2013	Образцы				
		1	2	3	4	5
Щебень (фракция 5-40 мм)	30-50	50.0	45.6	40.2	35.1	35.1
Песок (Мубарекский р-н, пустыня)	не нормируется	38.1	31.2	36.5	46.1	47.4
Минеральный порошок (измельченный гравий)	5-10	5.4	12.8	8.0	6.5	–
Цемент М 400	не предусмотрен	–	–	–	–	5.2
Битум			–	–	–	–
Нефтемнеральное связующее	4.0-6.0	–6.5	10.4	15.3	12.3	12.3

Определены основные показатели качества – средняя плотность, прочность, водостойкость и водонасыщение переформованных образцов асфальтобетона. Полученные данные приведены в табл. 8.

Таблица 8

Результаты испытания образцов асфальтобетона

Показатели	Образцы асфальтобетона					Требования ГОСТ 9128- 2013
	1	2	3	4	5	
Средняя плотность, г/см ³	2.27	2.38	2.65	2.54	2.59	не нормир.
Предел прочности при сжатии МПа, при:						
50°C	0.69	0.76	0.81	1.17	1.72	не менее 0.9
20°C	2.23	2.28	2.44	2.75	2.97	не менее 2.5
0°C	3.78	4.23	5.37	6.45	7.89	не более 9.0
Водостойкость	0.65	0.77	0.86	0.97	0.98	не менее 0.95
Водонасыщение, в % по V	8.4	6.0	5.7	4.1	3.6	не более 4.5

Как видно из данных таблицы, основные показатели качества 4- и 5-образцов асфальтобетона соответствуют требованиям ГОСТ 9128-2013. Исходя из результатов испытания и анализов, составлен материальный баланс приготовления асфальтобетонной смеси для 4- и 5-образцов (табл. 9).

Таблица 9

Материальный баланс приготовления асфальтобетонной смеси

№	Наименование материалов	Размер зерен, в мм	Подобранный состав		
			в %	на 1 тонну	на смесь 600 kg
4-образец					
1.	Щебень	5-40	35.09	350.90	210.50
2.	Песок (Мубарекск. р-н. пустыня)	5-20	46.05	460.50	276.30
3.	Минеральный порошок (измельченный гравий)	0-0.63	6.58	65.80	39.50
4.	Нефтеминеральное связующее		12.28	122.80	73.70
5-образец					
1.	Щебень	5-40	35.09	350.90	210.50
2.	Песок (Мубарекск. р-н. пустыня)	5-20	47.37	473.70	284.20
3.	Цемент М 400		5.26	52.60	31.60
4.	Нефтеминеральное связующее		12.28	122.80	73.70

На основе результатов испытаний по приготовлению асфальтобетонной смеси с использованием нефтеминерального связующего из промышленного нефтешлама ООО «Мубарекнефтегаз» вместо битума БНД 60/90 установлено, что полученное новое связующее по внешним характеристикам и свойствам, близко к известным зарубежным аналогам и рекомендуется для покрытия хозяйственных, временных и испытательных дорог промышленных предприятий.

С целью испытаний нефтеминерального связующего для устройства покрытий автомобильных дорог, в технологическом корпусе лаборатории «Химическая технология и ПАВ» ИОНХ АН РУз на пилотной установке (рис. б) произведена опытно-промышленная партия нефтеминерального связующего в количестве 10150 кг. Испытание асфальтобетонной смеси на основе нефтеминерального связующего проводилось при асфальтировании грунтовой хозяйственной дороги махалли Чанок Гузарского района длиной 200 м и общей площадью 900 м². В АБЦ Гузар приготовлено необходимое количество асфальтобетонной смеси, с применением нефтеминерального связующего. Состав асфальтобетонной смеси представлен в табл. 10.

Таблица 10

Состав асфальтобетонной смеси

№	Наименование материалов	Размер зерен, в mm	Подобранный состав		
			в %	на 1 тонну	на смесь 600 kg
1.	Щебень	5-40	47.0	470.0	282.0
2.	Песок	0-0.5	37.2	372.0	223.2
3.	Минеральный порошок	0-0.63	8.0	80.0	48.0
4.	Нефтеминеральное связующее		7.8	78.0	46.8

Приготовленная асфальтобетонная смесь уложена на хозяйственную дорогу махалли Чанок Гузарского района длиной 200 м и шириной 4,5 м, общая площадь которой составила 900 м². Укладка асфальтобетонного покрытия отложена сроком на один год для проведения испытаний в зимне-летний сезон. Через год для испытания высверлены 3 цилиндрические керн образцы из разных точек асфальтобетонного покрытия. Эти 3 керн образца испытаны в лаборатории УП «Научно-исследовательский институт автомобильных дорог» при АК «Узавтойул». Испытание проводилось в соответствии с нормативными документами (НД): ГОСТ 12801-98, ГОСТ 9128-2013 и ШНК 3.06.03-08. Результаты испытаний приведены в таб. 11.

Из результатов испытания выявлено, что водонасыщение керн образцов соответствует пункту 4.1.15 ГОСТ 9128-2013, а средняя плотность пункту 9.147 ШНК 3.06.03-08. На основе положительных результатов испытания сделан следующий вывод: асфальтобетонное покрытие, проложенное на хозяйственную дорогу махалли Чанок Гузарского района длиной 200 м и шириной 4,5 м, общая площадь которой составила 900 м², полностью соответствовало требованиям Государственных стандартов, в следствие чего нефтеминеральное связующее из промышленного нефтешлама рекомендовано для приготовления асфальтобетонной смеси в дорожном строительстве Республики.

Результаты испытания керн образцов

Образцы	Показатели качество			
	Толщина, mm			
	h_i	$h_{\text{сред}}$	По НД	Соответствие с НД
1-образец	50.0	51.3	50±10	соответствует
2-образец	56.0			
3-образец	48.0			
	Водонасыщение, % по объему			
1-образец	8.9	5-9	соответствует	
2-образец	8.0			
3-образец	8.8			
	Средняя плотность, г/см ³			
1-образец	0.96	не менее 0.96	соответствует	
2-образец	0.96			
3-образец	0.97			

Произведя расчет всех расходов для производства 1 тонны нефтемнерального связующего, определена ее ориентировочная себестоимость, которая составила 4677895 сум/тонна. Исходя из цены 1 тонны импортного битума марки БНД 60/90 (6 млн. сум или 628 доллар США) ожидаемый ориентировочный экономический эффект производства нефтемнерального связующего составил 1322105 (139 доллар США) сум/тонна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты, полученные при выполнении диссертационной работы следующие:

1. Изучены групповой углеводородный состав и свойства промысловых нефтешламов нефтяных месторождений Узбекистана, у которых содержание суммы углеводородов 55-60 %, конденсированных нафтенов 20-30 %, углеводородов алкилнафталинового ряда 15-25 % и смолистых веществ 5-8 %, вследствие чего доказана возможность получения ценного продукта из отходного сырья.

2. На основе результатов очистки нефтешлама, полученного смешиванием в один общий образец нефтешламов месторождений Аланга, Уртабулак, Зеварда и Кокдумалак установлена необходимость применения гидроциклонного метода для очистки нефтешламов от механических примесей, где разбавленный нефтешлам (25 % легкая фракция + 75 % нефтешлам) при температуре 60°С и времени перемешивания 90 мин. очищен от механических примесей до 0.15% масс.

3. Установлен оптимальный режим получения нефтемнерального связующего из промыслового нефтешлама – температура окисления 320-380°С, время процесса 360-420 мин. и расход воздуха 15 л/мин., в результате которого

получено нефтеминеральное связующее с наилучшими пластичными свойствами и адгезией.

4. Построены графики зависимости температуры размягчения, пенетрации, размеров частиц дисперсной фазы и содержания асфальтенов нефтеминерального связующего от температуры и времени процесса окисления, которые можно использовать для определения основных параметров качества нефтеминерального связующего.

5. Установлен оптимальный состав асфальтобетонных смесей, для приготовления которых впервые применены нефтеминеральное связующее вместо битума и цемент марки М 400 вместо минерального порошка. Основные показатели качества этих двух переформованных образцов асфальтобетона, имеющих следующий оптимальный состав: 1. Щебень – 35.1 %, песок – 46.1 %, минеральный порошок – 6.5 %, нефтеминеральное связующее – 12.3 %; 2. Щебень – 35.1 %, песок – 47.4 %, цемент М 400 – 5.2 %, нефтеминеральное связующее – 12.3 % соответствовали требованиям ГОСТ 9128-2013

6. На основе результатов испытания проложенного асфальтобетона на хозяйственную дорогу махалли Чанок Гузарского района длиной 200 м и шириной 4,5 м, общая площадь которой составила 900 м² выявлено, что асфальтобетонная смесь, при приготовлении которой применено нефтеминеральное связующее вместо битума по всем параметрам полностью соответствовала требованиям ГОСТ 12801-98, ГОСТ 9128-2013 и ШНК 3.06.03-08, в следствие чего нефтеминеральное связующее из промышленного нефтешлама рекомендовано для приготовления асфальтобетонной смеси в дорожном строительстве Республики.

7. Рассчитав всех расходы на производство 1 тонны нефтеминерального связующего, определена ее ориентировочная себестоимость, которая составила 4677895 сум. Исходя из цены 1 тонны импортного битума марки БНД 60/90 (6 млн. сум или 628 доллар США) ожидаемый ориентировочный экономический эффект производства нефтеминерального связующего составил 1322105 (139 доллар США) сум/тонна.

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

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIK CHEMISTRY

TOSHMATOV DAVLATJON ABDURAUFOVICH

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING OIL-MINERAL
MIXTURES BASED ON OIL SLUDGE FOR INTER-FIELD AND LOCAL
ROADS**

02.00.11 – Colloidal and Membrane Chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2020

The dissertation subject of Doctor of Philosophy (PhD) is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2019.1.PhD/T856

Dissertation was carried out at the Institute of General and Inorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific website www.ionx.uz and on the website of «ZiyoNet» Information and educational portal www.ziynet.uz.

Research consultant:

Yusupov Farhod Mahkamovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official Opponents:

Eshmetov Izzat Dusimbatovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Ismatov Dilmurod Nurullaevich
Doctor of Technical Sciences, assistant Professor

Leading organization:

Fergana Polytechnic Institute

The defense of the thesis will take place on “5” january 2021 y. at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council DSc 02/30.12.2019.K/T.35.01 under Institute of General and Inorganic Chemistry. Address: 77-a, Mirzo Ulugbek Street, Mirzo Ulugbek District, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60, Fax: (99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru.

Dissertation can be reviewed at the Information-resource Centre at the Institute of General and Inorganic Chemistry of AS RUz (registration number 27). (Address: 77-a, Mirzo Ulugbek Street, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60).

The abstract of dissertation has been distributed on “22” december 2020 year.
(mailing report №27 on “22” december 2020 year).

B.S. Zakirov
Chairman of a Scientific council
on awarding, of scientific degree Dr ch.sci., prof.

D.S. Salikhanova
Scientific secretary of Scientific council
on award of scientific degree, Dr tech.sci. prof.

S.A. Abdurakhimov
Chairman of scientific seminar at scientific council on
awarding of scientific degree,
Dr tech.sci., prof.

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to develop a technology for producing binders from local oil sludge for the foundation of roads, taking into account their colloidal chemical properties and the results of their processing.

The subject of the research work is binders from oil sludge for asphalt roads, a technological installation for the process of obtaining a binder and determining colloidal chemical structures.

The scientific novelty of the research work is the following:

for the first time, a new composition of asphalt concrete mixture for road pavement based on polymer OMM instead of bitumen was developed, the mode of the process of obtaining an oil-mineral binder oxidation of oil sludge with air oxygen at a temperature of 320-380⁰C, an air consumption of 15 l/min and a process duration of 6-8 hours;

determined with an increase in the oxidation temperature of oil sludge by the particle diameter of the dispersed phase and the amount of asphaltenes of the oil-mineral binder, so at 320⁰C the maximum content of 48% asphaltenes and the maximum particle diameter of 33 nm of the dispersed phase were achieved;

the composition of the obtained binder was determined, which consists of organic hydrocarbons: 19.23% of n-docosan, 17.75% of n-genicosan, 15.03% of n-icosan, 13.09% of n-tricosan, 8.95% of n-nonadecane, 5.03% of n-octadecan;

it was found that oil sludge contains SO₂ group, which contains 1.28% of sulfur (S), and increases the wear resistance of the resulting binder;

it was determined that the kinetic viscosity of oil sludge decreases 1.13 times in the temperature range 60°–140°, oil density decreases 1.08 times, the content of mechanical impurities is determined to be 5.24%, water - 28.3%, resins - 25.9 %, asphaltenes - 15.77% and 1.5% of chlorine salts.

Implementation of research results.

Based on the obtained scientific results on the development of technology for producing a binder with high viscosity from oil sludge:

the binder obtained from the oil sludge for the base was introduced into the “Bekobodyulsanoat” UE (certificate of “Uzbekneftegaz” JSC №03-17-1-5/241 of December 20, 2019). As a result, the production efficiency of new binder material based on local oil waste increased by 35%;

the technical conditions for the production of oxidized binders from oil sludges for the foundation of roads were approved by the “Uzstandard” Agency (Ts 23766064-11:2019). Approved specifications made it possible to control the quality of the products and the technological process.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, a list of literature and applications. The volume of the dissertation is 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Тошматов Д.А., Байматова Г.А. Разработка состава и способа получения нефтеминерализованной смеси. Ўзбекистон кимё журнали. – №3. – Тошкент, 2016. – С. 66-70. (02.00.00)

2. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А., Халилов С.У., Расулова С.Н., Қаххоров У.Р., Аноров Р.А. Получения и свойства нефтешламов из промысловых нефтешламов. Фарғона Политехника институти, Илмий техника журнали. – №3. – Фарғона, 2018. –С. 242-246. (05.00.00)

3. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Получение и свойства нефтеминерализованных связующих из промысловых нефтешламов. UNIVERSUM: Технические науки. – Москва, 2018. - № 7(52). – С. 54-56. (02.00.00)

4. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Нефть куйкаси асосида нефтминералли аралашма олиш технологиясини ва унинг таркибини ишлаб чиқиш. Композиционные материалы. - № 4. – Ташкент, 2018. – С. 73-75. (05.00.00)

5. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А., Қаххоров У.Р., Мирзакулов Ғ. Окислительная переработка нефтешламов. Фарғона Политехника институти, Илмий техника журнали. – №3. – Фарғона, 2019. –С. 185-188. (05.00.00)

6. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Processing of oil sludge for the construction of interfiled roads. European Science Review. – Vienna, 2018. – № 11-12. – С 85-88. (05.00.00)

II бўлим (II часть; part II)

7. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А., Юсупов С.Қ., Нуриддинова Д.З., Султонов С.Б., Халилов С.У. Состав и технология получения нефтеминерализованной смеси из промысловых нефтешламов. Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий амалий анжумани. – Урганч, 2017. 2-жилд. – С 62-63.

8. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Промысловые песчанно-нефтешламовые пропитки нефтеамбар для нефтеминерализованной смеси. Международной научно-практической конференции для магистрантов и студентов. Научные исследования-инструмент для новых возможностей развития. – Шымкент, 2018. 2-том. – С 233-236.

9. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Оценка свойств топливных фракций нефтешламов. Инновационное образование – фактор повышения конкурентоспособности нефтегазовой отрасли Республики. Материалы Республиканской научно-технической конференции 25 май. – Ташкент, 2018. – С 325-327.

10. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Нефтеминерализованные смеси для строительства межпромысловых дорог. Кимё, нефт-газни кайта ишлаш хамда озик-овкат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Республика Илмий-техника анжумани мақолалари тўплами. – Тошкент, 2018. – С 91-92.

11. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А., Мираазмедова М.А., Нурмухаммадов Ж.Ш., Бектурдиев Ғ.М., Юсупов Ш.Ф., Шукруллаев Б.А. Новые поверхностно-активные вещества и другие химические реагенты для нефтегазовой и химической промышленности. Монография. Издательство Навруз. – Тошкент, 2018 г. – С 224.

12. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Получение эффективного состава нефтеминерализованной смеси для дорожного покрытия. XXI асп интеллектуал ёшлар аспри мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 29 март 2019. – С 10-11.

13. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Дорожное покрытие на основе нефтеминерализованной смеси. Турли физик-кимёвий усуллар ёрдамида нефть ва газни аралашмалардан тозалашнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари. – Қарши, 2019. – С 217-218.

14. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Промысловые нефтешламы как вторичное сырье для получения нефтеминерализованных смесей. Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов. III Международная научно-техническая конференция. – Тошкент 2019. – С 266-267.

15. Тошматов Д.А., Байматова Г.А. Технология нефтеминерализованной смеси из местного сырья. Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях. – Фергана, 2-том, 24-25 мая 2019. – С 241-243.

16. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Нефтеминерализованные смеси для строительства местных дорог. Интеграция науки, образования и производства-важнейших фактор в реализации инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли. Материалы Республиканской научно-технической конференции. – Тошкент, 1-ноябрь 2019. – С 355-257.

17. Тошматов Д.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Свойства и химическая характеристики нефтешламов. Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века. V Международная научно-практическая конференция. – Нур-Султан, Казахстан 1-том, 2019. – С 161-163.

18. Тошматов Д.А. Нефть шламларини қайта ишлаб модификацияланган нефтминералли аралашма олиш. Интеграция в мир и связь наук. Международная научно практическая online-конференция. – Баку, Азербайджан 2020. – С 64-65.

19. Тошматов Д.А. Нефть шламларидан махаллий ва ички йўллар учун модификацияланган нефтминералли аралашма олиш. Кимё ва кимёвий технология соҳасида инновацион ғояларни такомиллаштириш ва жорий этиш. Халқаро онлайн илмий-техник анжуман. – Фарғона 23-24 октябрь 2020 йил. – С 211-214.

20. Тошматов Д.А. Способ утилизации промышленного нефтешлама. Научные идеи молодых ученых. – Польша, Варшава 2020 ноябрь, – С 21-23.

Автореферат “Ўзбекистон кимё журналі” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди.

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табоғи: 3. Адади 50. Буюртма №180.

Гувоҳнома reestr № 10-3719
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.