

**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**

**ШУКУРУЛЛАЕВ БОТИР АМАНБОЕВИЧ**

**НЕФТ ҚУЙҚАЛАРИДАН ЙЎЛЛАРНИНГ АСОСИ УЧУН  
БОҒЛОВЧИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**02.00.11 – коллоид ва мембрана кимёси**

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

**Тошкент–2020**

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

**Шукуруллаев Ботир Аманбоевич**

Нефт куйкаларидан йўлларнинг асоси учун боғловчи

олиш технологияси .....3

**Шукуруллаев Ботир Аманбоевич**

Технология получения связующего для основания

дорог из нефтешлама.....23

**Shukurullayev Botir Amanboyevich**

The technology of obtaining a binder for the foundation of roads

from oil sludge .....42

**Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

**List of published works.....45**

**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**

**ШУКУРУЛЛАЕВ БОТИР АМАНБОЕВИЧ**

**НЕФТ ҚУЙҚАЛАРИДАН ЙЎЛЛАРНИНГ АСОСИ УЧУН БОҒЛОВЧИ  
ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**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/T499 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](http://www.ionx.uz) va «ZiyoNet» ахборот таълим тармоғига ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Юсунов Фарход Маҳкамович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Хамидов Босит Набиевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Исматов Дилмурод Нуруллаевич**  
техника фанлари доктори

**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 2020 йил «13» март соат 10<sup>00</sup> да ўтадиган мажлисида бўлади (Манзил: 100170, Тошкент ш., Мирзо Улуғбек кўчаси 77-а Тел.: (+99871) 262-56-60, факс: (+99871) 262-76-90, e-mail: [ionxanruz@nuu.uz](mailto:ionxanruz@nuu.uz)).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (1-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 «2» март куни тарқатилди.  
(2020 йил 2 мартдаги №1 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.** Дунё бўйича қолдиқ нефт маҳсулотларидан йўлларнинг асоси учун экологик тоза ва барқарор кўрсаткичларга эга боғловчи моддалар олишга бўлган эҳтиёж йилдан-йилга ошиб бормоқда. Уларни талаб даражасида олишда нефт куйқаларини қайта ишлаш муҳим аҳамиятга эгадир. Улар мустаҳкам қовушқоқлик ва ёпишқоқ хусусиятлари юқорилиги сабабли боғловчи сифатида кенг қўлланилади. Шу сабабли маҳаллий нефт куйқаларидан иқтисодий самарадор адгезив боғловчи олиш ва уни ишлаб чиқариш ва амалиётга қўллаш муҳим аҳамиятга эга.

Бугунги кунда дунёда асфальт йўллари асоси учун боғловчиларнинг тузилиши ва физик-кимёвий хусусияти бўйича нефт куйқаларидан олишда куйидаги илмий ечимларни асослаш, жумладан: боғловчиларни олишда мос келувчи маҳаллий хом ашёларни танлаб олиш; ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини ошириш, корхоналарни техник ва технологик жиҳатдан қайта жиҳозлаш ва энергия ресурслари сарфини камайтириш; юқори сифат кўрсаткичларига эга бўлган боғловчи олишнинг технологик жараёнларини ишлаб чиқиш, олинган боғловчи моддаларни коллоид кимёвий қонуниятлар асосида реологик хусусиятларини аниқлаш зарур.

Республикамизда маҳаллий нефт хом ашёлари ва иккиламчи ресурслари асосида коллоид-кимёвий хоссалари яхшиланган йўлларнинг асосида адгезив боғловчи олиш технологиясини яратиш ва қўллаш борасида илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «... 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 босқисга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диферсификация қилиш»<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан нефтни қайта ишлаб янги боғловчиларни олиш ва уларни йўл қурилишига ишлатишга йўналтирилган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 26 декабрдаги №ПҚ-2698-сон «2017-2019 йилларда тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш дастурини янада кучайтириш тўғрисида»ги, 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 21 апрелдаги ПҚ-2915-сон «Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг чиқиндиларнинг ҳосил бўлиши, тўпланиши, сақланиши,

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПҚ-4947 «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги фармони

ташилиши, утилизация қилиниши, қайта ишланиши, кўмилиши, реализацияни назорат қилиш инспекцияси фаолиятининг ҳуқуқий асослари» тўғрисидаги қарорлари ва фармони мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишини устувор йўналишларга боғлиқлиги.** Мазкур илмий тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Нефт ва нефт маҳсулотларининг қайта ишлаш натижасида ҳосил бўладиган нефт қуйқасини таркибини, физик кимёвий хоссасини ўрганиш асосида халқ хўжалиги тармоқларида ишлатиш учун иккиламчи хом ашё ва янги боғловчилик хоссасига эга бўлган моддалар олиш технологиясини яратиш борасида бир қанча илмий изланишлар олиб борилган.

Хорижий олимлардан қатор олимлардан С.А. Багатуров, О.Ф. Глаголева, В.М. Капустин, А.К. Мановян, С.В. Машеряков, Е.А. Мазлова, О.И. Ручконова, Т.Д. Ланина, Г.Г. Ягафарова, В.Д. Рябов ва бошқалар нефт қуйқаларидан асфальт йўлларининг асоси учун боғловчи моддалар олиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борган.

Хусусан Ўзбекистонда ЎЗР ФА Умумий ва ноорганик кимё институтининг “Кимёвий технология ва сирт фаол моддалар” лабораторияси мудири т.ф.д., проф. Ф.М. Юсупов бошчилигида нефт қуйқаларидан йўллар учун боғловчи материаллар олиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилиб амалиётда қўлланилмоқда. Олиб борилган илмий тадқиқот ишлари натижасида кимёвий технология, нефт кимёси, нефтни қайта ишлаш технологияси ва нефт ва газни қайта ишлаш жараёнларининг назарий асосларини ўрганиш ва ривожлантириш, маҳаллий хом ашёлардан, яъни нефтни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган нефт қуйқаларидан янги таркибли материалларни олишнинг технологиялари ва янги усуллари ишлаб чиқилган. Нефт қуйқаси асосида юқори сифатли, экологик жиҳатдан зарарсиз, иқтисодий самарали технологияларни қўллаб, асфальт йўлларини асоси учун боғловчиларни ишлаб чиқиш, яратиш ушбу илмий ишнинг мақсади ҳисобланади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасанинг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий тадқиқот ишлари режасининг «Оксидланган боғловчи ва қум шимилган нефт қуйқаларидан конлараро йўллар учун минераллаштирилган нефт аралашмасини яратиш» (2014-2018 йй.) хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** маҳаллий нефт қуйқаларини коллоид-кимёвий хусусиятларини эътиборга олган ҳолда ва уни қайта ишлаш натижасида йўллари асоси учун боғловчи олиш технологиясини яратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

Нефт қуйқасини қайта ишлаш ва маҳаллий хом ашёлар ва саноатнинг иккиламчи маҳсулот чиқиндиларининг коллоид-кимёвий хоссаларини аниқлаш;

нефт қуйқасининг таркибидаги компонентларнинг таъсирини ва физик-кимёвий кўрсаткичларини исботлаш;

нефт қуйқаси асносида олинган боғловчининг композициясини коллоид ва триботехник хоссаларини аниқлаш;

олинган боғловчи композициясини совуққа ва иссиққа чидамлилиги ва триботехника хоссаларини аниқлаш;

нефт қуйқасидан асфальт йўллар асоси учун олинган боғловчи олиш технологиясини яратиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида нефтни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган нефт қуйқаси, йўл асоси учун нефт қуйқасидан олинган боғловчи, асфальт ва шағал тошлар танлаб олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** асфальт йўллари асоси учун нефт қуйқасидан олинадиган боғловчилар, боғловчи олишнинг технологик қурилмаси ва унда содир бўлаётган коллоид кимёвий қонуниятларни аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишини бажариш мобайнида тажрибаларни режалаштириш, нефт қуйқаларидан олинган боғловчиларнинг физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш, ИҚ-спектр, Масс-спектр ва газохроматограмма усулларида фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:**

нефт дисперсион тизимларнинг тамойиллари нуқтаи назаридан боғловчи ишлаб чиқаришда хом-ашё сифатида нефт қуйқасидан оксидлаш йўли билан боғловчи олиш технологияси ишлаб чиқилган;

суяқ нефт қуйқалари таркибидан енгил фракцияларни ажратиб олиш ва қолдиқ массаларни оксидлаш орқали олинган боғловчининг кимёвий таркиби, юқори молекуляр парафинли бирикмалар миқдори 25-30%, ароматик конденсирланган бирикмалар 8-25%, ароматик нафтенлар 15-35%, смолали асфальтенлар миқдори 15-35% бўлиши исботланган;

яратилган боғловчининг таркибида 19,23% нормал доқасан, 17,75% н-геникосан, 15,03% н-икосан 13,09 % н-трикосан, 8,95% н-нонадекан, 5,03% н-октадэкан каби тўйинган органик углеводородлар борлиги исботланган;

нефт қуйқаси таркибида SO<sub>2</sub> гуруҳи борлиги ундаги олтингугурт (S) нинг миқдори 1,28% эканлиги, боғловчининг ейилишга чидамлилигини ошириши аниқланган;

нефт қуйқаларининг кинематик қовушқоқлиги ҳарорат ўзгариши интервали 60<sup>0</sup>-140<sup>0</sup> оралиғида 1,13 мартага камайиш, нефт қуйқасининг зичлиги 1,08 мартага пасайиши, механик қўшимчалар 5,24%, сув миқдори

28,3%, силикагель смолалар 25,9%, асфальтенлар 15,77%, 1,5% хлорли тузлар ташкил қилиши аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:**

асфальт йўл ва унинг асоси учун боғловчи олишда адгезицион хусусиятларини иқтисодий самародор маҳаллий нефт қуйқасидан боғловчи ишлаб чиқарилган;

нефт қуйқасидан йўлларнинг асоси учун боғловчи олишнинг технологик схемаси яратилган ва ундан фойдаланишнинг методикаси ишлаб чиқилган;

маҳаллий хомашёлар асосида, яъни нефт саноати чиқинди нефт қуйқасининг физик-кимёвий хоссалари асосида янги турдаги боғловчилар олиш технологияси яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** шундан иборатки, олинган маҳсулотни таҳлил қилишда замонавий физик-кимёвий усуллар ИҚ-спектрик, МАСС спектр таҳлилларида фойдаланган ва яратилган технология ишлаб чиқаришга қўлланилган ва натижалар ишончлилиги лаборатория ва тажриба саноат синовлари билан тасдиқланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маҳаллий хомашёлар ва нефтни қайта ишлаш саноатининг иккиламчи маҳсулотларидан юқори мустаҳкамликка эга бўлган боғловчиларни олиш усулларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш билан боғлиқ тадқиқот ишларининг натижалари илмий асос бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хомашёлар асосида сифатли, импорт ўрнини босадиган ва рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқаришни таъминлайдиган, янги боғловчиларни олиш ҳамда технологиясини ишлаб чиқишга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Нефт қуйқаларидан йўлларнинг асоси учун боғловчи олиш технологиясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

нефт қуйқалари асосида йўлларнинг асоси учун олинган боғловчи “Бекободйўлсаноат” УК да амалиётга жорий қилинган (“Ўзбекнефтегаз” акционерлик жамиятининг 2019 йил 20 декабрдаги №03-17-1-5/241-сонли маълумотномаси). Натижада маҳаллий нефт қуйқа чиқиндилари асосида янги боғловчи материални ишлаб чиқариш самардорлиги 35% га ошиш имкониятини берган;

йўлларнинг асоси учун кон нефт қуйқасидан оксидланган боғловчи олишнинг технологик шартлари «Ўзстандарт» агентлиги томонидан тасдиқланган (Ts 23766064-11:2019). Мазкур техник шарт маҳсулотнинг сифати ва технологик жараёни нозорат қилиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 5 та республика ва 6 та халқаро илмий-амалий конференцияларда муҳокамадан ўтказилган.



**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 18 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этириш учун тавсия этган илмий нашрларда 6 мақола, 3 таси хорижий ва 3 таси республика журналларида ва битта монография нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 108 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ**

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурийлиги келтирилган, мақсад ва вазифалар, шунингдек, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг усуллари, объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожлантириш йўналишига мувофиқлиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш рўйхати келтирилган, чоп этилган ишлар ва диссертациянинг ҳажми, тузилиши бўйича маълумотлар берилган.

Диссертациянинг «**Йўл асоси учун боғловчилар олишнинг ҳозирги ҳолати**» деб номланган биринчи бобида, нефт қўқалари ва уларнинг таснифи, уларни қайта ишлашнинг замонавий усуллари, атроф муҳитга таъсири ҳақида дунё олимлари турли хил усулларда аниқлаганлар. Бундан ташқари бу бобда адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, ҳозирги кунда нефтни сақлаш, ташиш ва қайта ишлаш соҳасида ҳосил бўладиган нефт қўқаларидан амалда фойдаланиш учун энергия ва ҳом ашё сарфини камайтиришга, янги технологик ечимларни ишлаб чиқишга катта аҳамият бериш зарурлиги намоён бўлди ва қўйдаги илмий-амалий вазифаларни бажариш лозимлигини кўрсатади. Кимё технологияси учун нефт қўқаларидан боғловчилар олишда ва улар асосида физикавий ва кимёвий модификация йўли билан олинган боғловчилар ўртасида борадиган тадқиқотлар амалга оширилиш ишларини солиштириб шарҳланган.

Нефт қўқалари олинган боғловчилар ва бошқа турли хил усулларда олинган боғловчиларнинг физик кимёвий хосслари ва ишлатилиш соҳалари таҳлили тўғрисидаги олиб борилган хорижий ва республикамиз олимларининг изланишлари ҳам шу бобдан ўрин эгаллаган.

Диссертациянинг «**Нефт қўқасини таркиби физик-кимёвий хоссалари ва реологик хусусиятларини ўрганиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида, нефт қўқаларининг физик кимёвий хоссаларини, қотиш ҳароратини, таркибидаги механик аралашмаларни, сув

микдорини, чакнаш ҳароратини олтингугурт микорини ва углеводород микдорларини тўғрисида батафсил ёритилган.

Диссертациянинг «Тадқиқот натижаларининг таҳлили» деб номланган учинчи бобида нефт қуйқаларидан боғловчилар олишнинг технология таҳлили батафсил баён қилинган.

Нефт хом ашёси қазиб олиш, ташиш ва қайта ишлашда ишлаб чиқариш шароитида нефт қуйқалари ҳосил бўлади. Ҳар қандай нефт қуйқалари муайян табиий муҳит билан ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўлади ва муайян вақт ичида ушбу муҳит шароитлари билан шаклланади. Шу сабабли табиатда ҳар бир нефт қуйқаларининг таркибий ва физик-кимёвий хусусиятлари унинг шаклланиши билан узвий боғлиқ бўлади. Нефтни қазиб олиш жараёнида ҳосил бўладиган ва нефтни сақлашда ҳосил бўладиган қуйқалар таркиби ва хусусиятларидан жуда катта фарқ қилади ва қайта ишлаш учун энг мақбул ҳисобланади.

Бошқа турдаги нефт қуйқалари нефт маҳсулотларини ер юзига тўкилиши, технологик жараёнлардаги носозликлар ва тиндириш жараёни натижасида шаклланади. Нефт қуйқаларининг турларини ўрганиш натижаларидан аниқландики, нефт қуйқалари таркибида нефт маҳсулотининг сув ва механик аралашмалар (улардаги қум, гил, занг заррачалари ва бошқалар) билан аралашуви натижасида қуйқаларнинг турлари ва уларнинг таркиби кенг чегараларда ўзгариб туради. Углеводородлар 50-90% гача, сув 10-52% гача, ва механик қўшимчалар 28-65% гачани ташкил этади. Натижада нефт қуйқаларининг физик-кимёвий хусусиятлари ва таркибидаги углеводородлар микдори ҳам ўзгариб боради. Кўпинча янги ҳосил бўлган нефт қуйқаларининг таркиби омборларда сақланадиган нефт хусусиятга яқин маҳсулот ҳисобланади. Нефт қуйқаларининг бундай шаклланиши одатда ёқилғи қуйиш шахобчаларидаги бассейнларда пайдо бўлади.

Юқори қовушқоқли қуюқ ва ёпишқоқ (юқори қовушқоқ) товар шаклидаги нефт қуйқалари морфологик жиҳатдан сиқилган нефт углеводородларининг юқори молекуляр бирикмаларидан иборат. Товар шаклидаги олинган нефт қуйқалари намуналарининг углеводород гуруҳи тақриби ва физик кимёвий хусусиятларини таҳлил қилиш натижасида қуйидаги натижаларга эришиш мумкинлиги исботланди:

- товар шаклидаги олинган нефт қуйқалари ва уларнинг нефт намуналари нефт қудукларининг унумдорлиги ва характериға қараб, нефт конларида Ўзбекистон Республикаси ҳудудлари бўйлаб кенг тарқалган;

- умуман олганда Республикамизда 2,0-5,0 млн тонна савдо учун мўлжалланган нефт қуйқалари мавжуд.

Маълумки, турли хил нефт қуйқаларини чуқур қайта ишлаш кўп босқичли, мураккаб технологик жиҳозларни ва катта меҳнат талаб қиладиган жараён ҳисобланиб, катта энергия талаб қилувчи қўзғалмас конструкцияга эга катта габарит ўлчамли қурилмалар туркимиға киради.

Шу сабабдан янги технология асосида нефт қуйқаларидан асфалт йўллар учун боғловчилар олиш технологик жараёнини соддалаштириш, енгил ва

мураккаб бўлмаган конструкцияга эга нефт куйқаларидан боғловчи олиш технологиясини яратиш муҳим вазифа ҳисобланади.

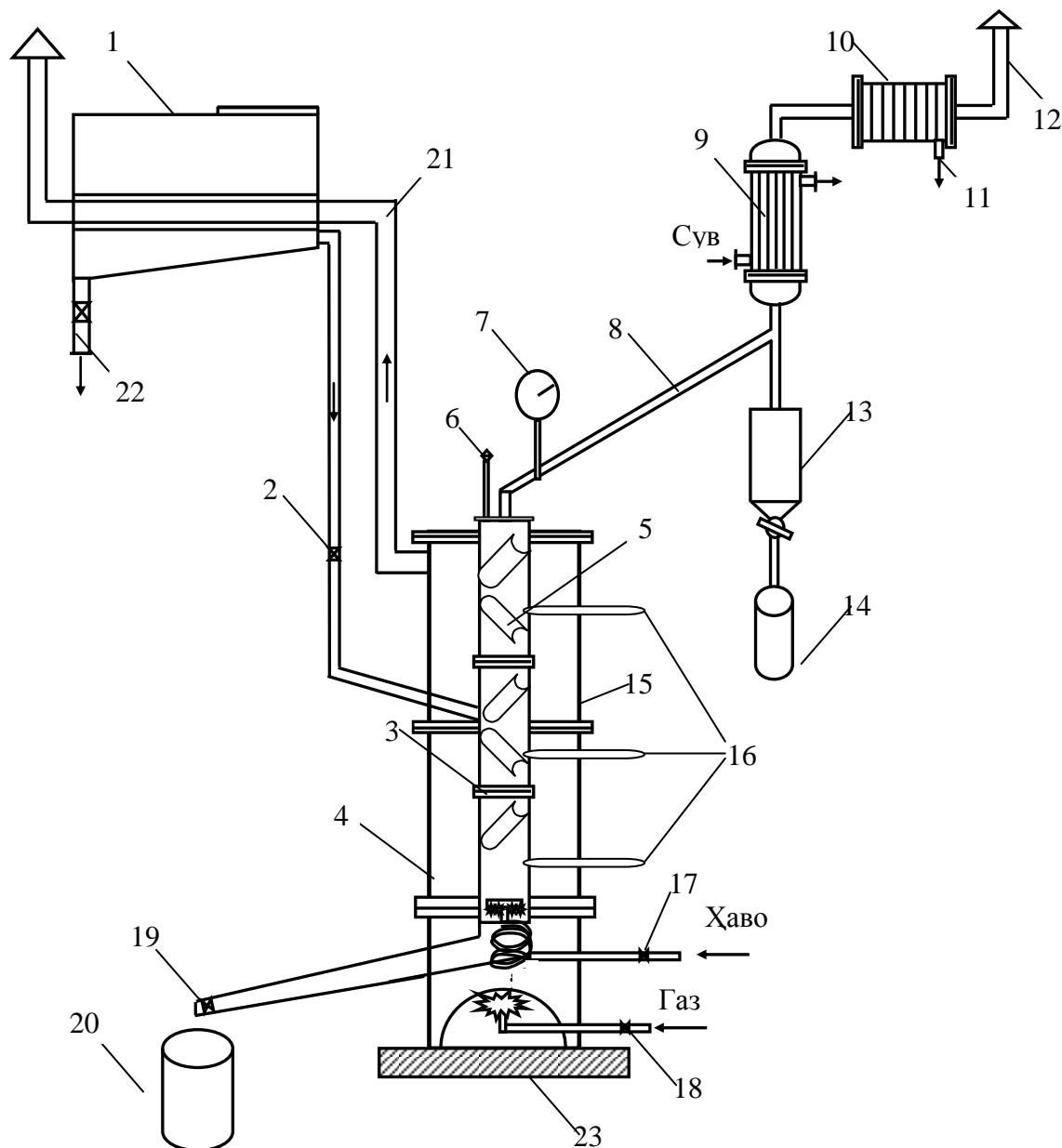
Юқоридаги талабларга мос равишда асфалт йўллари қопламалари тайёрлашниш учун узлуксиз режимда ишловчи тажриба қурилмаси яратилди (1-расм). Ушбу қурилма инновацион технология ҳисобланиб, у қуйидаги технологик параметрларга эга:

Нефт куйқаларидан асфалт йўллари учун боғловчи олиш тажриба қурилмасининг ишлаш принципи қуйидагича. Маҳсус тайёрланган  $1 \text{ м}^3$  ҳажмга эга таг қисми бурчак остида ясалган идиш 1 га суқ нефт куйқалари қуйилади. Сўнгра газ қувури 18 орқали колонна 3 таг қисмига газ ёқилади ва бир вақтни ўзида ҳаво жўмраги 17 орқали оксидловчи ҳаво оқими (200 КПа) колонна қуйи қисмидан барботаж усулида берила бошлайди. Колоннадан чиқаётган иссиқ оқим қувур 23 орқали нефт куйқасини сақловчи идиш 1 орқали ўтиб, нефт куйқасини керакли ҳароратгача ( $60-70^\circ\text{C}$ ) қиздиради. Сўнгра жўмрак 2 аста секинлик билан очилиб,  $280-300^\circ\text{C}$  гача кўтарилган колонна колоннанинг пастки секциясига юборилади. Нефт куйқаси таркибидаги енгил учувчан фракциялар буғланиб, колонна юқорисига қараб ҳаракатланади ва 8 қувур орқали буғ фракциясини совитиш учун конденсатор 9 (конденсатордаги енгил фракциялар сув ёрдамида совитилади) орқали конденсацияланиб, конденсат йиғиш учун ўлчамли колба 13 га тушади. Ушбу ўлчамли колбада конденсацияланган фракцияларни буғланиш ҳарорати орқали аниқлаб фракцияларга ажратиш учун хизмат қилади. Ҳар бир фракция ўзининг фракцион таркиби бўйича алоҳида идишларга қуйиб олинади. Фракцияларни колоннадан чиқишдаги ҳарорати 16 термометрлар орқали белгилаб борилади. Колоннадаги босим 7 манометр орқали кузатиб турилади. Ортиқча босим чиқариш клапани 6 орқали атмосферага автоматик тарзда чиқиб туради. Нефт куйқаларига оксидловчи ҳаво бериш натижасида ҳосил бўлган ароматик углеводородларни сақловчи газлар 10 филтёр орқали тозаланиб 12 қувур орқали атмосферага чиқариб юборилади. Колонна ичига нефт куйқаси таркибидаги енгил фракцияларни ажратиш аниқлигини ошириш учун маҳсус тарелкалар 5 жойлаштирилган ҳайдалади. Боғловчи таркибида қолган механик қўшимчалар 21 қувур орқали 22 идишга йиғиб олинади. Колоннанинг куб қисмидаги қолдиқ масса (тайёр боғловчи) 19 жўмрак орқали 20 идишга йиғиб олинади. Олинган қолдиқ масса асфалт йўллари учун боғловчи сифатида ишлатиш мумкин.

Тажриба қурилмаси реакторда жараён узлукли ва узлуксиз тарзда амалга оширишилиши кўзда тутилган бўлиб, доимий равишда фракцияларга ажратиш ва оксидлаш жараёни амалга оширилади.

Нефт куйқасидан ажралиб чиқаётган фракциялар бир вақтнинг ўзида колонна юқори қисмидан чиқади ва шу билан бирга атмосфера ҳавосини хом ашёга юбориш орқали оксидланади. Оксидланиш жараёни  $300^\circ\text{C}$  да узлуксиз тарзда олиб борилади.

Нефт қазиб олувчи корхоналарининг энг муҳим вазифаларидан бири атроф-муҳитнинг ифлосланишини ва нефтни қайта ишлаш жараёнидаги йўқотишларни олдини олишдан иборат. Нефтни қазиб олиш, сақлаш ва қайта



**1-расм. Нефт қуйқасидан боғловчи олиш қурилмасининг технологик схемаси:** 1-хом ашё учун идиш; 2-хом ашёни сарфини ростлаш учун кран; 3-хайдаш колоннаси; 4-колоннанинг ўчоқ қисми, 5-тарелкалар, 6-ортиқчи босимни чиқариш учун клапан; 7-колоннадаги босимни ўлчаш учун манометр; 8-буғ фракциясини чиқариш қувури; 9-фракцияни совутиш учун конденсатор, 10-фильтр, 11-фильтрланган масса чиқиш жўмраги, 12-тозаланган газ чиқиш жойи, 13- совиган фракцияларни тўпланиш жойи, 14-фракцияни йиғиш учун идиш, 15-ўчоқни азбест қопламаси, 16-термометрлар, 17- оксидловчи ҳаво учун қувур, 18-газ қувури, 19-тайёр маҳсулот учун

кувур, 20- тайёр маҳсулот учун идиш, 21-ёнган газ тутунини чиқариш учун кувур, 22-нефт куйқаларини таркибидаги механик қўшимчаларни ажратиш кувури, 23-колоннанинг бетон асоси.

ишлаш жараёнларида ҳосил бўлган нефт куйқаларини қайта ишлаш долзарб вазифа бўлиб, катта амалий аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ҳозирги кунга келиб нефт куйқалари боғловчи моддалар олиш борасида жуда кўплаб илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда ва ҳар бир илмий амалий изланишлар асосини иқтисодий самародор бўлган технологиялар ишлаб чиқишни талаб қилади. Тадқиқот ишларимизда нефт куйқаларидан қўшимча моддалардан тозлар ва уларни саноатнинг керакли соҳаларига тадбиқ қилишдан иборат.

300<sup>0</sup>С ҳароратда эрима қолган аралаш углеводородлар ва азот тутган биринмалар аста секинлик билан йиғиб олинади. Яъни C<sub>15</sub> дан юқори бўлган углеродли бирикмалар нефт куйқаларини ташкил қилади. Ундан ташқари бу углеводородларда азотли ва олтингугурт ҳам мавжуд.

Нефт куйқаларидан олинган асфалт йўллари учун боғловчиларнинг кимёвий таркиби ҳақида маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

#### 1-жадвал

#### Нефт куйқаларидан олинган боғловчининг кимёвий таркиби

Углеводородларнинг гуруҳий таркибининг номланиши	Турли кўринишдаги нефтқуйқалар, % масс			
	Тупроққа аралашган нефт куйқалари	Табиий нефт куйқалари	Сиғим нефт куйқалари	Саноат нефт куйқалари
Юқори молекуляр парафинли	42-50	32-35	30-35	25-40
Ароматик конденсирланган	8-10	20-25	10-12	20-25
Ароматик нафтенлар	15-17	20-22	25-35	15-17
Смолали асфальтенлар	13-15	10-15	15-20	30-35

Жадвалда олинган натижалар шуни кўрсатадики, нефт куйқаларини таркибида; юқори молекуляр парафинли бирикмалар миқдори - 25÷50 %, ароматик конденсирланган бирикмалар - 8÷25 %, ароматик нафтенлар - 15÷35 %, смолали асфальтенлар миқдори эса - 13÷35 % гача бўлиши тажрибалар орқали аниқланди.

Нефт куйқаларини сувсизлантириш ва уни гомоген ҳолатида элементар таҳлил натижалари 2-жадвалда келтирилган.

**Нефт қуйқаларидан олинган боғловчиларнинг элементар таркиби**

Нефт қуйқаларининг турлари	Элементар таркиби, %да.				Механик аралашмалар (комплекс метал тузлари)
	С	Н	О	N	
Тупроққа аралашган нефт қуйқалари	78,0	6,9	3,5	2,7	5,0-8,0
Табиий кон нефт қуйқалари	82,0	7,2	2,0	1,2	3,5-4,0
Сиғим нефт қуйқалари	85,6	8,4	1,0	0,4	0,5-0,7
Саноат нефт қуйқалари	88,9	8,6	0,4	0,2	0,3-0,4

Жадвалдаги маълумотлар шуни кўрсатадики, турли хил нефт қуйқаларидан олинган боғловчилар ўзининг элементар таркиби билан ажралиб туради. Углерод миқдори бўйича саноат нефт қуйқаларидан олинган боғловчиларнинг кўрсаткичи энг юқори ҳисобланиб, 88,9 % ташкил қилади, энг паст кўрсаткич эса тупроққа аралашган нефт қуйқаларидан олинган боғловчилар таркибида бўлиб, 78 % ташкил қилади. Таркибида водород сақловчи боғловчилар саноат нефт қуйқаларидан олинган боғловчилар ҳисобланади ва улар таркибида 8,6 % гача водород мавжудлиги аниқланди. Кислород элементи жихатидан тупроққа аралашган нефт қуйқаларидан олинган боғловчилар устунликка эга бўлиб, 3,5 % ни ташкил қилади. Меркаптан боғларнинг ва механик аралашмалар (комплекс метал тузлари) тутиши билан ҳам ушбу боғловчи юқори ҳисобланиб, мос равишда 5,5 ва 5,0-8,0 % ни ташкил этади .

Диссертациянинг «**Нефт қуйқасидан олинган боғловчини асфальт йўллар асоси учун ишлатиш ва тадбиқ қилиш**» деб номланган тўртинчи бобда нефт қуйқаларидан боғловчиларнинг инфрақизил ва масс спектрал таҳлилилари берилган.

Табиий нефтдан олинган нефт қуйқанинг ИҚ-спектори таҳлили ёрдамида  $2922\text{ см}^{-1}$  ва  $2853\text{ см}^{-1}$  даги кучли ютилиш чизиқлари ажралиб,  $\text{CH}_2$ -гуруҳига мувофиқ равишда симметрик ва антисимметрик тебранишлари билан кўрилди.

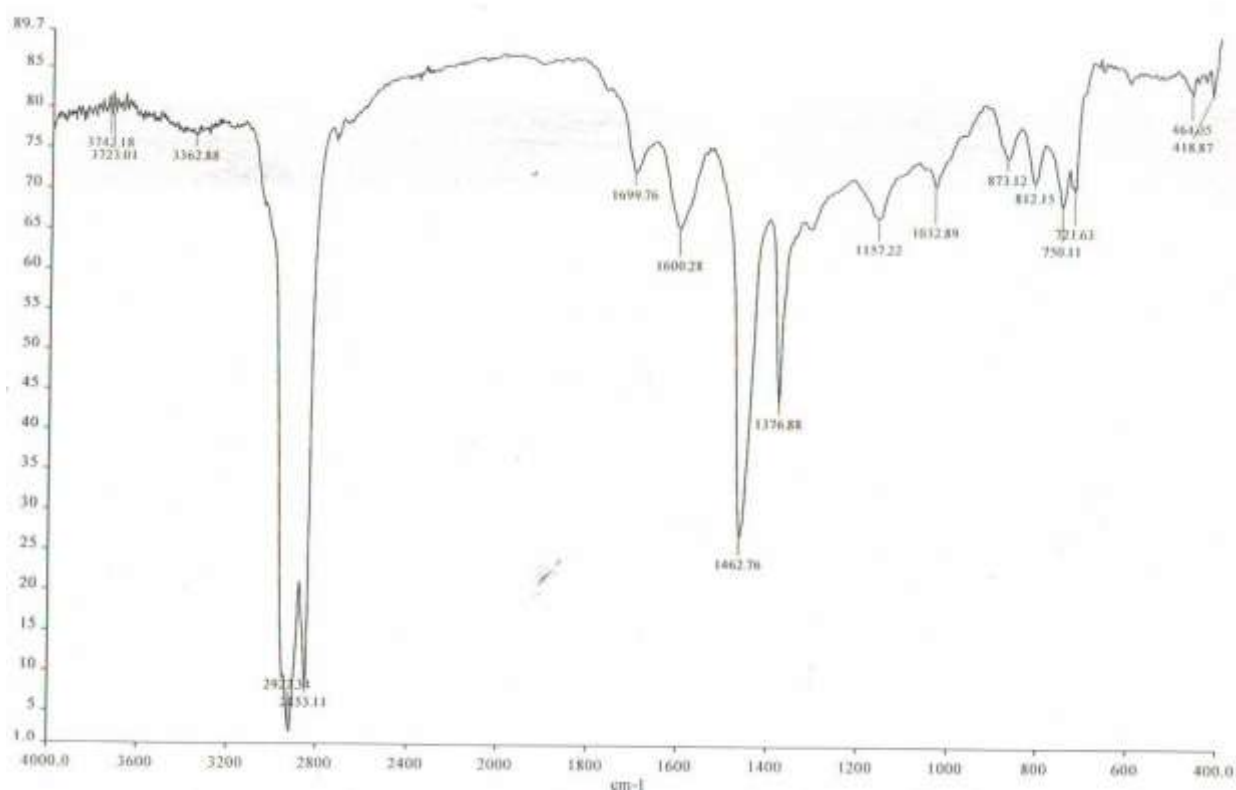
$1461\text{ см}^{-1}$ ,  $1376\text{ см}^{-1}$  ва  $749\text{ см}^{-1}$  чизиқларининг ютилиши  $\text{CH}_2$ -  $\text{CH}_2$  узун парафин занжирларининг тебранишига мансуб бўлиб,  $1467\text{ см}^{-1}$  метилен гуруҳининг тебранишига тааллуқли бўлиб,  $1461\text{ см}^{-1}$  бўлса унда метил гуруҳига тегишли эканлиги аниқланди.

ИҚ-спектори таҳлиliga қараб нафақат парафин, циклопарафин ва оғир мураккаб углеводородларининг фарқлабгина қолмай, балки ундан ҳам кам аҳамиятга эга бўлмаган асфальтен углеводородлар гуруҳини ҳам аниқлаш мумкин.

Юқорида келтирилган фарқланишларнинг асоси сифатида бициклик конденцияланган углеводородлар спекторларининг  $1040\text{ см}^{-1}$  чизикли ютилиши аниқланиб, композициянинг ИҚ-спекторида равшан кузатилаётган триплетнинг  $700\text{-}800\text{ см}^{-1}$  интенсив тарқалишига боғлиқлиги маълум бўлди.

Таркибида смолаларнинг мавжудлиги хусусиятларига кўра, конденцияланган бициклик ароматик углеводородларни спектрларини билдиради. Уларнинг орасидаги асосий фарқ шундан иборатки, смолаларнинг спектрларида  $\text{C}=\text{O}$  ва  $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$  гуруҳларнинг талабларига жавоб берувчи тебраниш чизикларининг ютилиши билан ифодаланди.

$1461\text{ см}^{-1}$  чизикларнинг ютилиш боғловчи таркибида сульфаторга тегишли бўлган  $\text{SO}_2$  гуруҳи борлигини кўрсатди. Нефт қуйқаси таркибида олтингугуртнинг мавжудлиги унинг фойдаланишда ейилишга чидамлилигини оширади.



**2-расм. “Муборак нефт ва газ” МЧЖда олинган нефт қуйқасининг таркибини моддаларнинг ИҚ-спектр таҳлили натижаси**

$1603\text{ см}^{-1}$  чизикларнинг ютилиши эса озроқ миқдорда ароматик ҳалқали тузилмаларнинг мавжудлигини, яъни бензол турига мансуб бирикмаларнинг мавжудлиги  $1703\text{ см}^{-1}$  чизикининг ютилиши билан ифодаланди.

Асфальт йўллар асоси учун оксидланган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг ИҚ-спектр таҳлили графиги 4.5-расмда берилган.

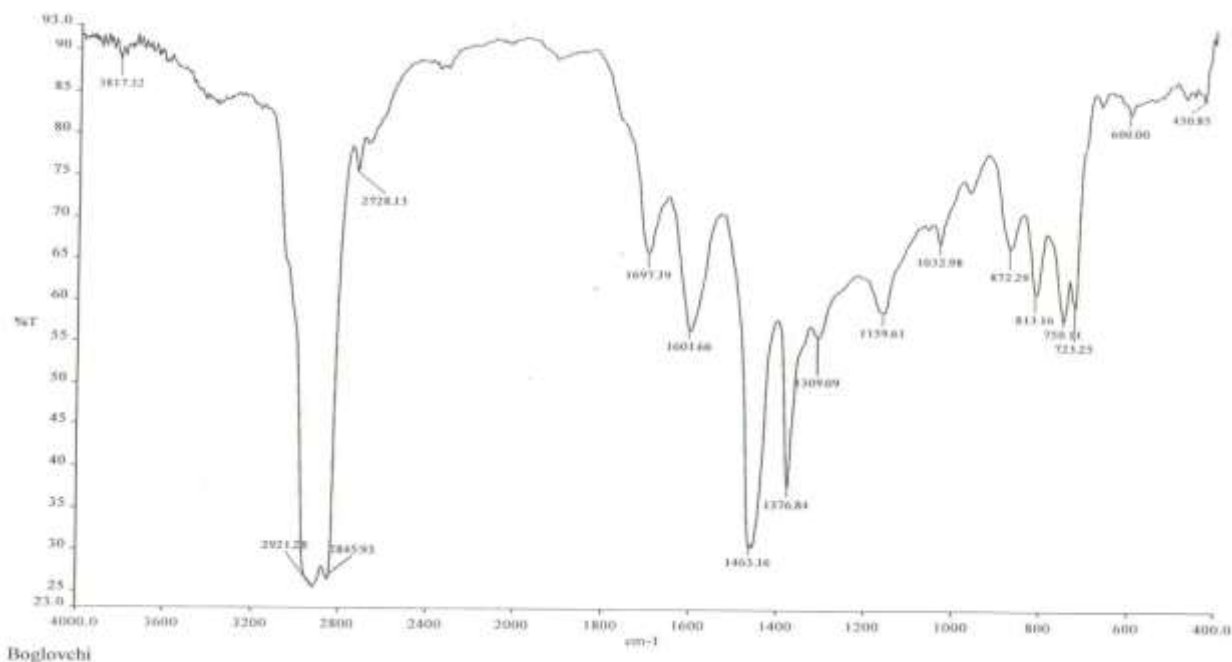
$1463\text{ см}^{-1}$ ,  $1376\text{ см}^{-1}$  ва  $723\text{ см}^{-1}$  чизикларининг ютилиши  $\text{CH}_2-\text{CH}_2$  узун парафин занжирларининг тебранишига мансуб бўлиб,  $1463\text{ см}^{-1}$  метилен гуруҳининг тебранишига тааллуқли,  $1461\text{ см}^{-1}$  бўлса унда метил гуруҳига тегишлилиги аниқланди.

Ҳамда  $1463\text{ см}^{-1}$ ;  $1376\text{ см}^{-1}$ ; ва  $723\text{ см}^{-1}$  га тегишли тебранишлари  $-\text{CH}_2-$   $\text{CH}_3$  гуруҳига боғлиқ сульфоксидларга тегишли эканлиги аниқланган.

Юқорида келтирилган фарқланишларнинг асоси сифатида бициклик конденцияланган углеводородлар спекторларининг  $1032\text{ см}^{-1}$  чизиқли ютилиши аниқланиб, композициянинг ИҚ-спекторида равшан кузатилаётган триплетнинг  $600-800\text{ см}^{-1}$  интенсив тарқалишига боғлиқдир.

Таркибида смолаларнинг мавжудлиги хусусиятларига кўра, конденцияланган бициклик ароматик углеводородларни спектрларини эслатади. Уларнинг орасидаги асосий фарқ шундан иборатки, смолаларнинг спектрларида  $\text{C}=\text{O}$  ва  $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$  гуруҳларнинг талабларига жавоб берувчи тебраниш чизиқларининг ютилиши билан ифодаланди.

$1461\text{ см}^{-1}$  чизиқларнинг ютилиш сурков мойининг таркибида сульфатрога тегишли бўлган  $\text{SO}_2$  гуруҳи борлигини кўрсатади. Нефт қуйқаси таркибида олтингугуртнинг мавжудлиги унинг фойдаланишда ейилишга чидамлилигини оширади. Ҳамда турли сулфо-фосфорорганик бирикмаларининг чизиқлари ютилишини ифодалайди.



### 3 –расм. Асфальт йўллар асоси учун оксидланган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг ИҚ-спектр таҳлили

$1697\text{ см}^{-1}$  чизиқларнинг ютилиши эса озроқ миқдорда ароматик ҳалқали тузилмаларнинг мавжудлигини, яъни бензол турига мансуб бирикмаларнинг мавжудлиги  $1603\text{ см}^{-1}$  чизиқининг ютилиши билан ифодаланади. Хулоса қилиб айтилганда карбонил гуруҳларига тегишли эканлигини ифодалайди.

3-жавдалда асфальт йўллар асоси учун оксидланган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг ИҚ-спектр таҳлили тўлиқ таркиби келтирилган.

3-жадвал

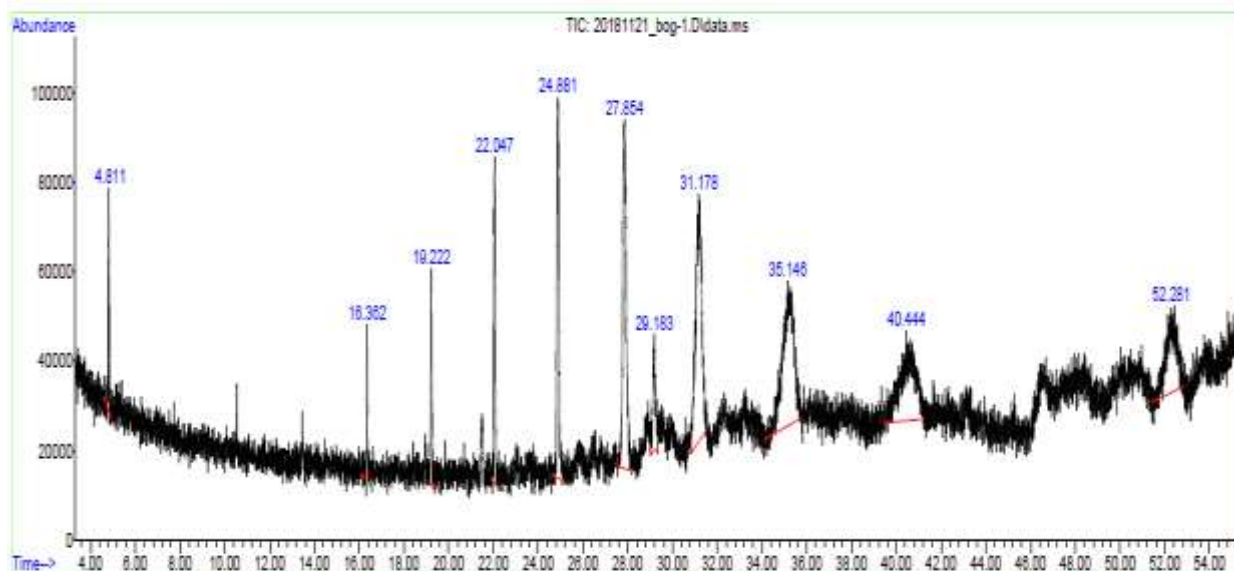


**Асфальт йўллар асоси учун оксидланган “Муборак нефт ва газ” МЧЖда  
олинган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг ИҚ-спектр таҳлили**

№	Тажрибадаги Тўлқин сони	Интезив- лик	гурух	Адабиётдаги тўлқин сони
1	430.85	85.87	C-S	
2	600,00	84.72	C-Br	600-700 (кучли)
3	723.25	62.83	C-P валент	800-700 (ўзгар.)
4	750.11	59.23	C-S валент	710-570 (кучсиз)
5	872.29	63.85	S-O валент	870-690 (перем.)
6	1032.98	66.56	C-O валент бирламчи спиртлар	1075-1000 (кучли)
7	1159.61	56.08	диалкил оддий эфирлар (-CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -) ароматик (Ar-O-Ar)	1150-1060 (ўта кучли) 1270-1230 (ўта кучли)
8	1309.09	37.72	SO <sub>2</sub> валентные сульфоны (SO <sub>2</sub> )	1350-1300 (кучли) 1160-1140 (кучли)
9	1376.84	32.47	O-SO <sub>2</sub> -	1200-1145 (кучли) 1420-1330 (кучли)
10	1463.16	57.22	C-Hal валент C-F C-Cl C-Br C-I	1400-1000 (ўта кучли) 800-600 (кучли) 600-500 (кучли) 500 атроф. (кучли)
11	1601.66	58.39	туташ қўш боғ (C=C-C=C ёки C=C- C=O) Алкадиенлар ва енонлар бензол халқа (бир неча чизик)	1640-1600 (кучли) 1600 (перем.)  1580 (ўртача) 1500 (ўзгар.) 1450 (ўртача)
12	1697.39	27.59	C=C валент изолирланган қўш боғ алкенлар	1670-1620 (ўзгар.)
			C=N	1690-1630 (ўзгар.)
			C=S	1200-1050 (кучли)
			N=N	1630-1575 (ўзгар)
			N=O валент нитритлар (-O-N=O) (2 чизиклар)	1680-1610 (кучли)
			нитрозо (-C-N=O)	1600-1500 (кучли)
			нитрозамин (-N-N=O)	1500-1430 (кучли)
13	1716.65	26.20	C=O валент тўйнинмаган	1750-1700 (кучли)

			альдегидлар, кетонлар, карбон кислоталар, мураккаб эфирлар	
			$\alpha$ -аминокислотлар (COOH) аминокислотлар (COO- )	1755-1720 (кучли) 1600-1560 (кучли)
			Тўйинмаган ва ароматик углеводородлар	1705-1660 (кучли)
			амидлар (чизик амид I)	1700-1630 (кучли)
14	2728.13	27.46	О-Н боғланган Н-боғ карбон кислоталар	2700-2500 (кенг)
			S-H	2600-2550 (ўртача)
15	2845.93	28.86	O-CH <sub>3</sub>	2820-2810 (кучли)
			N-CH <sub>3</sub>	2820-2780 (кучли)
16	2921.28	27.62	алканлар Csp <sup>3</sup> -H деформацион	2975-2860 (кучли) 1470-1430 (ўртача) 1380-1370 (кучли)
17	3817.32	88.7	Смола асфалтенли бирикмалар	

ИҚ спектроскопия усулидан ташқари олинган асфальт йўли асоси учун боғловчи моддалар таркибини МАСС спектроскопия усулида ҳам аниқладик. Бунда нисбий интенсивлиги ва вақт кўрсаткичларидан олинган қийматлар боғловчи моддалар таркибидаги моддаларни таҳлил қилишимизга ёрдам берди (4-расм).



**4-расм. Асфальт йўллари асоси учун оксидланган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг Масс-спектр таҳлили натижаси келтирилган**

1463 см<sup>-1</sup>, 1376 см<sup>-1</sup> ва 723 см<sup>-1</sup> чизикларининг ютилиши CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub> узун парафин занжирларининг тебранишига мансуб бўлиб, 1463 см<sup>-1</sup> метилен гуруҳининг тебранишига тааллуқли, 1461 см<sup>-1</sup> бўлса унда метил гуруҳига тегишлилиги аниқланди.

Хамда 1463  $\text{см}^{-1}$ ; 1376  $\text{см}^{-1}$ ; ва 723  $\text{см}^{-1}$  га тегишли тебранишлари  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  гуруҳига боғлиқ сульфоксидларга тегишли эканлиги аниқланган.

Юқорида келтирилган фарқланишларнинг асоси сифатида бициклик конденцияланган углеводородлар спекторларининг 1032  $\text{см}^{-1}$  чизиқли ютилиши аниқланиб, композициянинг ИҚ-спекторида равшан кузатилаётган триплетнинг 600-800  $\text{см}^{-1}$  интенсивлиги кўрилди.

Таркибида смолаларнинг мавжудлиги хусусиятларига кўра, конденцияланган тўйинган, тўйинмаган, ароматик ва бошқа углеводород ҳосилаларини МАСС-спектрларини кўрсатади.

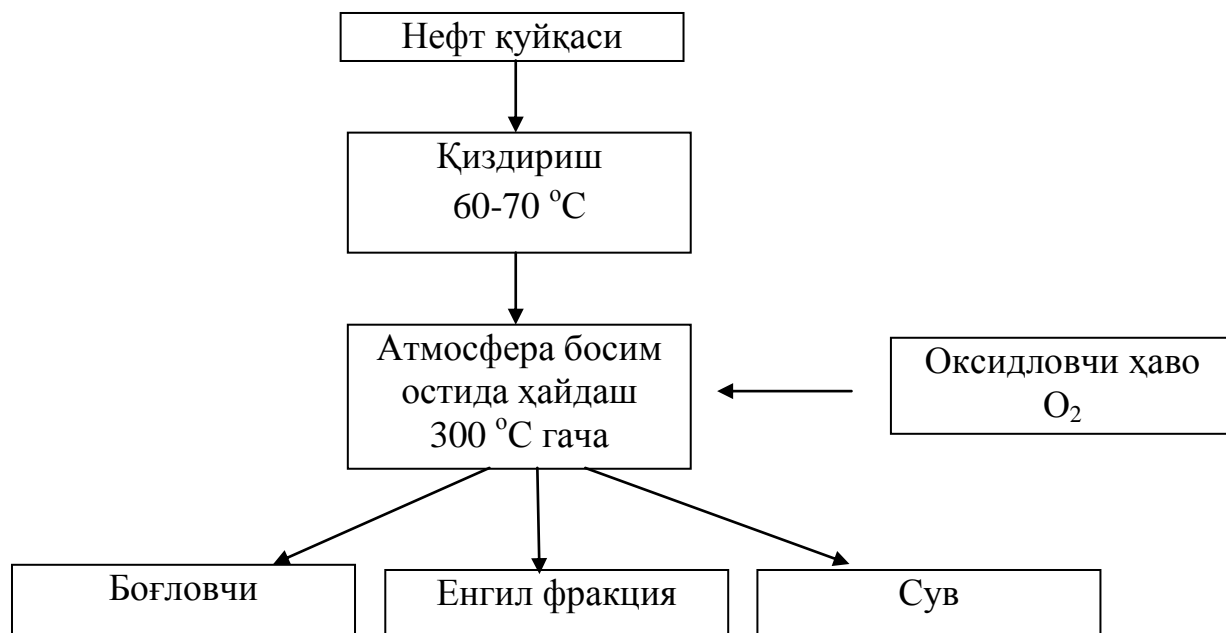
14313  $\text{см}^{-1}$  дан 14333  $\text{см}^{-1}$  бўлган интенсивлик орасида бензол, о-ксилол, о-метилтолуол ва м-ксилол борлигидан далолат бермоқда. Бу эса циклик тузилган углеводородлар бўлганлиги учун таркибни барқарорлиги сақлашга ёрдам беради. Асфальт йўллар асоси учун оксидланган “Муборак нефт ва газ” МЧЖда олинган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг МАСС-спектр таҳлили 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

**Асфальт йўллар асоси учун оксидланган “Муборак нефт ва газ”  
МЧЖда олинган нефт қуйқасидан олинган боғловчининг ИҚ-спектр  
таҳлили**

№	Вақти	Боғловчини ҳосил қилган моддалар миқдори, %	Боғловчини ҳосил қилган моддалар номи	олинган моддалар нисбий интенсивлиги
1	4,809	2,05	о-ксилен, 1,2-диметил бензол, о-диметилбензол, о-метилтолуол 1,3 диметил бензол, м-ксилен, м-диметилбензол м-ксилол	14313  14333
2	16,362	1,75	н-гексадекан н-кетан	257086
3	19,221	2,69	н-гептадекан	101148
4	22,050	5,03	Н-октадекан	337170
5	24,878	8,95	Н-нонадекан	377282
6	27,854	15,03	Н-икосан	416893
7	29,182	3,95	6-о-ацетил-1,3:2, 4:5,7-о-триметилен, бета-седогептитол Фенил 2,3,4,6-тетра-о-ацетил-бетта -d – глюкопюраноксид	128503  202034
8	31,180	17,75	Н-геникосан	455757
9	35,146	19,23	Н-докасан ( $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$ )	706102
10	40,446	13,90	Н-трикосан	528802
11	52,282	9,68	Нафто(2,3-в) тиофен, 4,9-диметил-3,7-диметилбензотиофен дибензотиофен	68850 68844 68846

Бундан ташқари тўлқинлар сони  $101148 \text{ см}^{-1}$  дан  $706102 \text{ см}^{-1}$  гача етиши кузатилади. Бу тўлқин чизиқлари ва сони  $C_{10}$  дан  $C_{22}$  гача бўлган углеводородлар гуруҳи борлигини кўрсатади. Ўртача катталиқдаги углеводород гуруҳлари бўлганлиги учун боғловчиларни саноатда ишлатишда, уни суюқлантиришга кўп сарф харажат кетмайди. Боғловчилар ишлатишлиши вақтида  $60-70^\circ\text{C}$  да оқувчан ҳолатга ўтади.



**5- расм. Нефт қуйқасидан боғловчи олиш принципиал схемаси**

Ушбу приципиал схема асосида олинган боғловчи синондан ўтказилган.

Нефт қуйқаларини қайта ишлаш термо, кимёвий, биологик гуруҳларга бўлинади. Маълумотларга кўра, нефт қуйқалари чиқиндиларини кимёвий усуллар билан утилизация қилиш термал усуллар билан нейтраллаш орқали амалга ошириш иқтисодий жиҳатдан самарали ҳисобланади. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда нефт қуйқаларини самарали қайта ишлаш технологик схемаси ишлаб чиқилди.

Нефт қуйқалари асосида йўл қоламалари учун боғловчилар олишга ички ва ташқи бозорда талабни ортиб бориши, уларни ишлаб чиқаришдаги муайян муаммоларни мавжудлиги, ҳом ашёнинг паст сифати, биринчи навбатда, юқори керосин ва фракцион таркибнинг беқарорлиги, ёғларнинг оғир қисмларини оксидланишлари ва оптималлаши кўрсаткичлари билан боғловчиларни олиш учун универсал технологик жараённинг етишмаслиги ва тўлиқ оптималлаштирилмаганлиги билан изоҳланади. Шундан келиб чиқиб, нефт қуйқалари асосида нефт хом ашёси ресурсларини тежайдиган йўл қоламаларини тайёрлаш хом ашё ресурсини тўлдириш учун керакли омиллардан бири ҳисобланади. Юқорида келтирилган омилларга асосланиб нефт қуйқасидан асфальт йўллари учун сифатли боғловчиларни маҳаллий шароитларида олиш мезонлари долзарб вазифа ҳисобланади.

Саноат нефт қуйқалари ва уларни сақлаш учун омборлар нефт қазиб олиш қудуқлари ва нефтни қайта ишлаш корхоналари теварагида катта

миқдордаги майдонларда йиғилиб қолган. Республикамиздаги бундай нефт омборларида 2,0-5,0 минг тоннагача саноат нефт қуйқалари тўпланган бўлиб, уларнинг сони 200 дан ортиқни ташкил қилади. Кўкдумалоқ нефт конлари атрофида бундай нефт қуйқаларининг умумий миқдори 1,5 минг тоннадан ортиқни ташкил қилиб, йилига 15 тонна шундай нефт қуйқалари йиғилади. Бундай нефт қуйқаларни йиғилиб қолиши экологик жиҳатдан ҳалокатли ҳисобланиб, уларни қайта ишлаш зарурияти пайдо бўлмоқда. Ушбу нефт қуйқаларидан асфаль йўллари учун боғловчиларни олиш экологик муаммоларни ечибгини қолмай иқтисодий жиҳатдан самара берувчи жараён ҳисобланади. Шу сабабдан саноат нефт қуйқаларни таркибий жиҳатдан таҳлил қилиш зарурияти пайдо бўлади.

## ХУЛОСАЛАР

Диссертацияси ишини бажаришда олинган асосий илмий ва амалий натижалари қуйидагилар ҳисобланади:

1. Нефт қуйқаларининг кинематик қовушқоқлиги ҳарорат ўзгариш интервали  $50 \div 100$  °С оралиғида 1,13 мартага камайиши кузатилди. Юқоридаги ҳарорат интерваллари оралиғида нефт қуйқасининг зичлиги 1,08 мартага пасайиши аниқланди. Умумий олтингургут 1,28 %, механик қўшимчалар 5,24 %, сув миқдори 28,3 %, хлорли тузлар  $375 \text{ мг/дм}^3$ , селикагел смолалар 15,9 %, асфалтенлар 5,77 % ташкил этганлиги маълум бўлди.

2. Нефт қуйқасининг бошланғич қайнаш ҳарорати 190 °С дан бошланиб, фракцияларнинг чиқиш улуши 4,2 % га, 258 °С да 66,8 % га тенг. 250 °С дан 280 °С гача 84,6 % га тенглиги аниқланди. Тадқиқ қилинаётган нефт қуйқасининг фракцион таркибида 74,6 % гача енгил фракциялар мавжудлигини аниқланди.

3. Нефт қуйқаларининг таркиби ўрганилди ва уларни фракцияларга ажратиш ва боғловчи олиш тажриба ускунаси яратилди. Нефт қуйқалари таркибидан енгил фракцияларни ажратиб олиш ва қолдиқ массани оксидлаш орқали олинган боғловчиларни физик кимёвий хоссалари юқори молекуляр парафинли бирикмалар миқдори -  $25 \div 50$  %, ароматик конденсирланган бирикмалар -  $8 \div 25$  %, ароматик нафтенлар -  $15 \div 35$  %, смолали асфалтенлар миқдори эса -  $13 \div 35$  % гача бўлиши маълум эканлиги исботланди.

4. Нефт қуйқаларидан олинган боғловчиларнинг агрессив-механик ва элементар таркиби аниқланиб, углерод миқдори бўйича саноат нефт қуйқаларидан олинган боғловчиларнинг кўрсаткичи энг юқори, яъни 88,9 %, таркибида водород сақловчи боғловчилар ҳисобланиб таркибида 8,6 % гача водород мавжудлиги аниқланди. Кислород элементи жиҳатидан тупроққа аралашган нефт қуйқаларидан олинган боғловчилар устунликка эга бўлиб, 2,7 % ташкил этди.

5. Инфрақизил спекторларнинг таҳлили натижасида фракциядан фракцияга ютилишини кузатган ҳолда юқоридагиларнинг кимёвий таркибини ва хусусиятлари бўйича параллел ўзгариши (элементар ва тузилмавий-гуруҳ таркиби, функционал гуруҳлари ва ҳ.к.) кўриб чиқилди

ҳамда мойлаш материалларини ишлаб чиқариш жараёнидаги тузилмавий ўзгаришларга хулоса қилинди.

6. Асфальт йўл асоси учун боғловчи олишнинг янги усули илмий жиҳатдан асосланди ва уларни фойдали мақсадларда ишлатиш муаммолари ечилиши исботланди. Боғловчиларни олиш технологик схемаси яратилди. Моддий баланси ва тажриба қурилмасининг технологик кўрсаткичлари ҳисоблаб чиқилди.

7. Нефт қуйқаларидан олинган боғловчиларни иқтисодий самарадорлиги ҳисоблаб топилди. Унга кўра 1 тонна боғловчи олишда одатдаги технология нисбатан 3542000 сўм кутилган иқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлиги ҳисобланди.

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

---

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**ШУКУРУЛЛАЕВ БОТИР АМАНБОЕВИЧ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ОСНОВАНИЯ  
ДОРОГ ИЗ НЕФТЕШЛАМА**

**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/Т499 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.  
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного семинара ([www.ionx.uz](http://www.ionx.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Научный руководитель:**

**Юсупов Фарход Махкамович**  
доктор технических наук,  
профессор

**Официальные оппоненты:**

**Хамидов Босиғ Набиевич**  
доктор технических наук, профессор

**Исматов Дилмурод Нуруллаевич**  
доктор технических наук

**Ведущая организация:**

**Ферганский политехнический институт**

Защита состоится «13» марта 2020 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: [ionxanruz@mail.ru](mailto:ionxanruz@mail.ru)

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 1, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а). Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Автореферат диссертации разослан «2» марта 2020 года  
(реестр протокола рассылки № 1 от «2» марта 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 доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире из года в год растет спрос на получение экологически чистых и устойчивых связующих соединений для основания дорог из остаточных нефтепродуктов. Переработка нефтешламов важна для доведения их до необходимого уровня. Они широко используются в качестве связующих из-за их высокой вязкости и липкости. В связи с этим важно получить экономически эффективные связующие вещества из местных нефтешламов и применять их в практике.

На сегодняшний день существуют следующие научные решения для улучшения структуры и физико-химических свойств связующих для основы асфальтовых дорог: выбор местного сырья, пригодного для связующего, техническое и технологическое перевооружение предприятий и снижение энергозатрат; необходимо разработать технологические процессы получения качественных связующих, определить реологические свойства полученных связующих веществ на основе коллоидно-химических законов.

В Республике достигнуты научные и практические результаты разработки и применения технологии получения связующих с улучшенными коллоидно-химическими свойствами для асфальтовых дорог из местного нефтяного сырья и вторичных ресурсов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены главные задачи, направленные на «модернизацию и диверсификацию 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 ресурсов»<sup>2</sup>. В связи с этим важное значение имеют научные исследования, связанные с получением новых связующих после переработки нефти и их использования в дорожном строительстве.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-2698 от 26 декабря 2016 года «О дальнейшем усилении локализации производства готовой продукции, комплектующих и материалов на 2017-2019 годы», № ПП-2915 от 21 апреля 2017 года «Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды об образовании, накоплении, хранении, транспортировке, переработке отходов», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

---

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах»

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

**Степень изученности проблемы.** Научными исследованиями по изучению состава, физико-химических свойств нефтешламов, образующихся при переработке нефти и нефтепродуктов, разработке технологии получения связующих из вторичного сырья занимались ряд зарубежных ученых: С.А.Багатуров, О.Ф.Глаголева, В.М.Капустин, А.К.Мановян, С.В. Мещеряков, Е.А. Мазлова, О.И. Ручконова, Т.Д. Ланина, Г.Г. Ягафарова, В.Д. Рябов и другие провели исследования по получению связующих для основания асфальтовых дорог из нефтешламов.

В частности, под руководством заведующего лабораторией «Химическая технология и поверхностно-активные вещества» Института общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан д.т.н., проф. Ф.М. Юсупова ведутся научные исследования по получению дорожных связующих из нефтешламов. На основе исследований и разработки теоретических основ химической технологии, нефтехимии, технологий нефтепереработки и переработки нефти и газа в результате исследовательских работ, были разработаны технологии и новые методы получения новых композиционных материалов из местного сырья, т.е. из нефтешламов. Целью данной исследовательской работы является разработка, создание связующих с использованием высококачественных, экологически чистых и экономически эффективных технологий для асфальтированных дорог.

**Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ Института общей и неорганической химии хозяйственного договора на тему: «Создание минерализованной нефтяной смеси для межотраслевых дорог из окисленных связующих и песчаных нефтешламов» (2014-2018гг.).

**Целью исследования** является разработка технологии получения связующих из местных нефтешламов для основания дорог с учетом их коллоидно-химических свойств и результатов их переработки.

**Задача исследования:**

определение коллоидно-химических свойств при переработке нефтешламов, вторичного сырья и промышленных отходов;

определение физико-химических показателей и состава нефтешламов;

определение коллоидных и триботехнических свойств состава связующего, полученного из нефтешламов;

определение морозостойкости, теплостойкости и триботехнических свойств полученной композиции связующего;

разработка технологии получения связующего из нефтешламов для основания асфальтированных дорог.

**Объектами исследования** являются нефтешламы, образованные при переработке нефти, связующие, из нефтешлама для основания дорог, асфальт и гравий.

**Предметом исследования** является связующие из нефтешламов для асфальтовых дорог, технологическая установка для процесса получения связующего и определение коллоидно-химических свойств.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы планирования экспериментов, определения физико-химических свойств связующих из нефтешламов, а также ИК-спектральный, масс-спектральный и газо-хроматографный анализ составных компонентов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана технология получения связующего из жидкого нефтешлама методом окисления в соответствии с принципами нефтедиисперсионных систем;

извлечена легкая фракция из состава жидкого нефтешлама и путем окисления остаточных масс, определены физико-химические свойства и содержание высокомолекулярных парафиновых соединений составило 25-30%, ароматических конденсированных соединений- 8-25%, ароматических нафтенов - 15-35%, смолистых асфальтенов- 15-35%;

определен состав полученного связующего, который состоит из органических углеводородов: 19,23% н-докасан, 17,75% н-геникосан, 15,03% н-икосан, 13,09% н-трикосан, 8,95% н-нонадекан, 5,03% н-октадэкан;

установлено, что нефтешлам содержит группу  $SO_2$ , которая содержит 1,28% серы (S), и увеличивает износостойкость полученного связующего;

определено, что кинетическая вязкость нефтешлама снижается в 1,13 раза в интервале температур  $60^{\circ}$ – $140^{\circ}$ , плотность нефти снижается в 1,08 раза, определено содержание механических примесей - 5,24%, воды - 28,3%, смол - 25,9%, асфальтенов - 15,77% и 1,5% солей хлора.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

получено связующее с экомонической эффективностью адгезионных свойств для асфальтовых дорог и их оснований из местного мубаракского нефтешлама;

разработаны технологическая схема получения связующих из нефтешламов для асфальтовых дорог и методика ее использования;

разработана технология получения новых составов связующих на основе физико-химических свойств местного сырья, т.е. отходов нефтяной промышленности.

**Достоверность результатов исследования** заключается в том, что современные физико-химические методы были использованы при анализе полученных составов с использованием ИК-спектров, Масс-спектрального анализа и применяемой технологии для получения результатов, а достоверность результатов была подтверждена лабораторными и экспериментальными испытаниями.

### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования является научной основой исследований, связанных с разработкой и внедрением методов получения высокопрочных связующих из вторичного местного сырья и отходов нефтеперерабатывающей промышленности.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке технологии получения новых составов связующих, обеспечивающих высококачественной, импортозамещающей и конкурентоспособной продукции на основе местного сырья.

### **Внедрение результатов исследования.**

На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения связующего с высокой вязкостью из нефтешлама:

связующее, полученное из нефтешлама для основания, была внедрена в УП «Бекободйулсаноат» (справка АО " Узбекнефтегаз " №03-17-1-5/241 от 20 декабря 2019 года). В результате эффективность производства нового связующего материала на основе местных нефтяных отходов увеличилась на 35%;

технические условия для производства окисленных связующих из нефтешламов для основания дорог были утверждены агентством "Узстандарт" (Ts 23766064-11:2019). Утвержденные технические условия позволили контролировать качество продукции и технологический процесс.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследования доложены и обсуждены на 6 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов.** По теме диссертации опубликовано 18 научных работ. Из них 6 научных статей, в том числе 3 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации 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 цели и задачи, а также степень изученности проблемы, 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 **«Современное состояние получения связующего для основания дорог»**, приведен обзор мировых ученых по различным способам, образования нефтешламов и их классификация, современные методы их переработки, их воздействие на окружающую среду. Кроме того, анализ литературы в данной главе показывает, что в настоящее время была продемонстрирована необходимость снижения расхода энергии и сырья для практического использования нефтешламов, образующихся в области хранения, транспортировки и переработки нефти, придания большого значения разработке новых технологических решений и демонстрации необходимости для химической технологии, что было истолковано как сравнение работ по получению связующих из нефтешламов и проведению исследований среди нефтешламов, полученных на их основе путем физико-химической модификации.

В данной главе также были проведены исследования зарубежных и отечественных ученых по анализу физико-химических свойств и областей применения связующих различными методами, полученных из нефтешламов.

Во второй главе диссертации по теме **«Определение реологических свойств нефтешлама»**, подробно описаны методы определения физико-химических свойств нефтешламов, температуры застывания, содержания механических примесей, содержание воды, температуры вспышки, содержание серы и углеводородов.

В третьей главе диссертации под названием **«Анализ результатов исследования»** подробно описана технология получения связующего из нефтешлама.

Нефтешламы образуются при добыче, транспортировке и переработке нефтяного сырья. Любые нефтешламы образуются в результате их взаимодействия с природной средой и формируются в условиях этой среды с течением времени. Поэтому структурные и физико-химические свойства всех нефтешламов в природе напрямую связаны с ее образованием. Нефтешламы в виде товара существенно отличаются от других нефтешламов по своему составу и свойствам, они являются высокоочищенными и наиболее приемлемыми для переработки.

Другие типы нефтешламов образуются в результате разливов нефти на землю, сбоя в технологических процессах и процессов отстоя. Исследования нефтешламов показали, что они варьируются в широких пределах из-за смешивания нефтепродуктов с водой и механическими примесями (включая песок, глину, частицы ржавчины и т. д.). Углеводороды составляют 50-90%, вода - 10-52%, а механические добавки - 28-65%. В результате изменяются физико-химические свойства нефтешламов и количество углеводородов в них. Часто состав вновь образованных нефтешламов представляет собой продукт, аналогичный нефти, которая хранится в складах. Эта орма нефтешламов обычно встречается в бассейнах на автозаправочных станциях.

Высоковязкие, густые и липкие (высоковязкие) нефтешламы являются высокомолекулярными соединениями морфологически сжатых нефтяных

углеводородов. Анализ физико-химических характеристик углеводородного состава образцов промышленных нефтешламов показал следующие результаты:

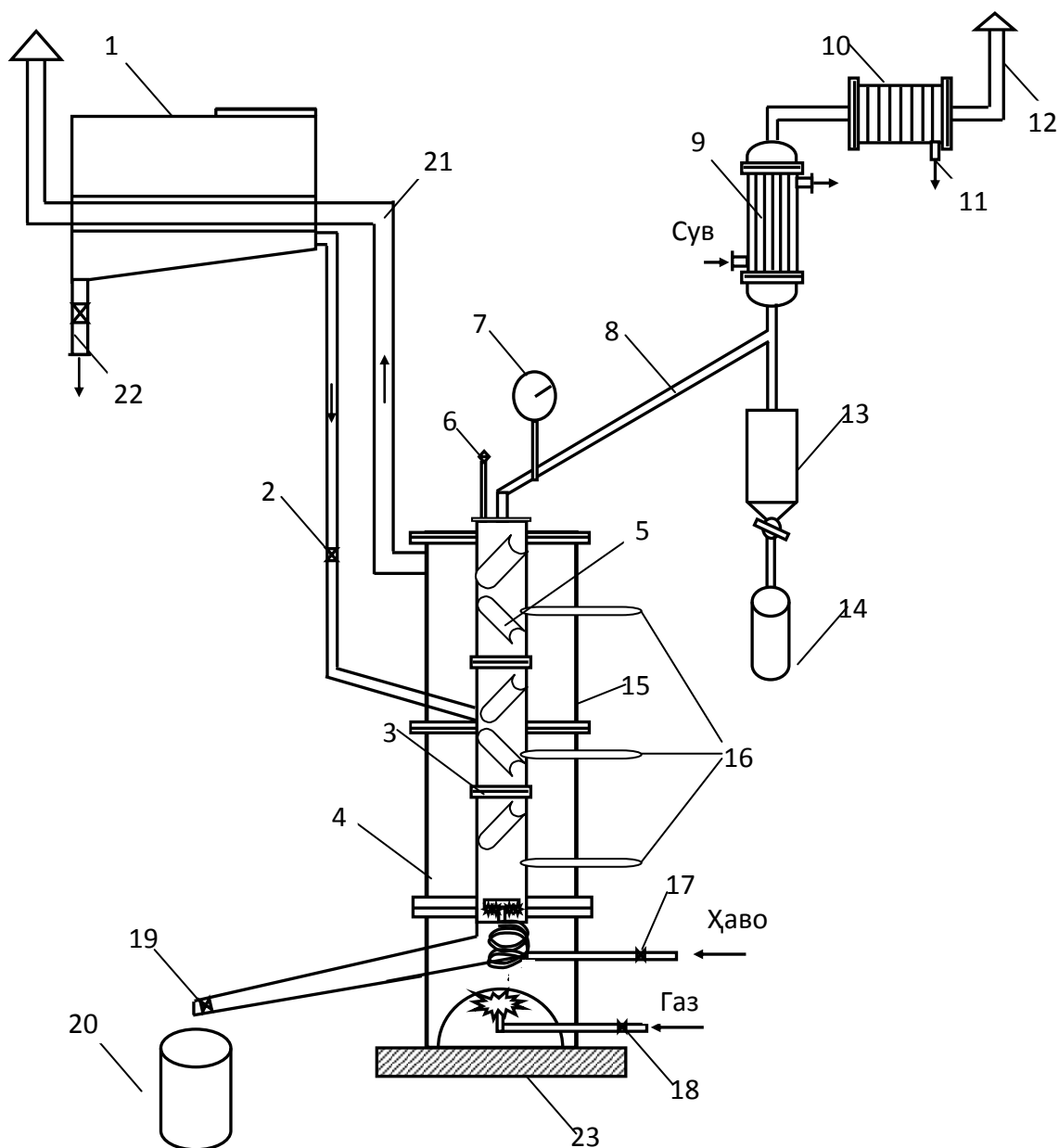
- нефтешламы полученные в виде товара и их образцы нефти широко распространены на нефтяных месторождениях по всей Республике Узбекистан в зависимости от производительности и характера нефтешламов;
- в целом в стране имеются нефтешламы предназначенные для торговли объемом 2,0-5,0 млн тонн.

Известно, что глубокая очистка различных нефтешламов представляет собой многоступенчатый процесс, требуемый сложное технологическое оборудование и тяжелый труд, который входит в категорию крупногабаритных устройств с фиксированными энергоёмкими конструкциями.

По этой причине важной задачей является упрощение процесса получения связующих для асфальтового покрытия из жидких нефтешламов на основе новой технологии с легкой и не сложной конструкцией.

В соответствии с вышеуказанными требованиями была разработана мобильная экспериментальная установка для производства асфальтового покрытия (рис. 1). Эта установка является инновационной технологией, имеющей следующие технологические параметры.

Ниже приведен принцип работы экспериментальной установки для получения связующего из жидких нефтешламов для асфальтированных дорог. 1 м<sup>3</sup> специально подготовленного базового нефтешлама наливают в 1 посуду дно которой находится под углом. Затем подается газ на дно колонны 3 через газопровод 18, и одновременно окислительный поток воздуха начинает течь через дно колонны способом барботажа через выхлоп 17 (200 кПа). Горячий поток из колонны проходит по трубе 23 через резервуар 1 для хранения жидкого нефтешлама и нагревает нефтешлам до необходимой температуры (60-70°C). Затем клапан 2 медленно открывается и направляется в нижнюю секцию колонны, нагретую до 280-300°C. Легколетучие фракции испаряются и движутся вверх по течению, конденсируются через конденсатор 9 для охлаждения паровой фракции через 8 труб (легкие фракции в конденсаторе охлаждаются водой) и попадают в измерительную трубу 13 для сбора конденсата. В измерительной трубе конденсированные фракции разделяются на фракции по температуре испарения. Каждую фракцию разливают в отдельные бутылки в соответствии с ее фракционным составом. Температура фракций на выходе из колонны определяются с помощью 16 термометров. Давление в колонне контролируется 7 манометрами. Избыточное давление автоматически попадает в атмосферу через клапан 6. Ароматические углеводородные газы, образующиеся в результате окисления жидких нефтешламов, очищаются 10 фильтрами и выбрасываются в атмосферу 12 трубами. Специальные тарелки 5 размещены в колонне для повышения точности разделения легких фракций в нефтяной



**Рисунок 1. Технологическая схема установки для получения связующего из жидкого нефтешлама:**

1-емкость для сырья; 2-кран для регулирования расхода сырья; 3-подъемная колонна; 4-печная часть колонны; 5-тарелки; 6-клапан для снятия избыточного давления; 7-манометр для измерения давления в колонне; 8-труба отвода пара; 9-конденсатор для охлаждения фракции, 10-фильтр, 11 - отвод фильтрующей массы, 12-отвод очищенного газа, 13 - место сбора охлажденных фракций, 14 - емкость для сбора фракций, 15-азбестовое покрытие печи, 16-термометры, 17 - труба для окисления воздуха, 18-газопровод, 19-труба для готовой продукции, 20 - емкость для готовой продукции, 21-труба для извлечения горючего газового дыма, 22-трубопровод разделения добавок, 23-бетонное основание колонны.

колонне. Оставшиеся в связующем механические соединения собираются в контейнер 22 через трубу 22. Остаточная масса (готовое связующее) в кубической секции колонны собирается из пробирки 19 в ёмкость 20. Полученная остаточная масса может быть использована в качестве связующего для асфальтированных дорог.

Экспериментальная установка предполагает, что процесс является прерывным и непрерывным в реакторе с непрерывным фракционированием и окислением.

Фракции, выходящие из нефтешлама, одновременно выходят из верхней части колонны, а также окисляются путем нагнетания атмосферного воздуха в сырьё. Процесс окисления происходит непрерывно при 300°C.

Одной из важнейших задач нефтедобывающих компаний является предотвращение загрязнения окружающей среды и потерь в процессе переработки нефти. Переработка нефтешламов является очень важной задачей и имеет большое практическое значение в процессе добычи, хранения и переработки нефти.

На сегодняшний день проводится огромное количество научно-исследовательских работ по получению связующих веществ из нефтешламов и в основе каждого научно-практического исследования лежит разработка технологий, которые являются экономически эффективными. Эта научно-исследовательская работа направлена на очистку нефтешламов от присадок и применение их в необходимых областях промышленности.

Нерастворимые при температуре 300°C соединения углеводородов и азотсодержащие первичные продукты медленно собираются. То есть соединения с углеродами выше C<sub>15</sub> образуют нефтешламы. Кроме того, эти углеводороды также содержат азот и серу.

Химический состав связующих для асфальтовых дорог полученных из нефтешламов приведен в таблице 1.

Таблица 1

### Химический состав связующих из различных нефтешламов

Наименование группового состава углеводородов	Различные виды нефтешламов, % масс			
	Грунтовые	Придонные	Резервуарные	Промысловые
Высокомолекулярные парафиновые	42-50	32-35	30-35	25-40
Ароматические конденсированные	8-10	20-25	10-12	20-25
Ароматические нафтены	15-17	20-22	25-35	15-17
Смолисто асфальтеновые	13-15	10-15	15-20	30-35



Как видно из полученных данных таблицы 1, в состав нефтешлама входят: высокомолекулярные парафиновые соединения -25÷50%, ароматические конденсированные соединения – 8÷25%, ароматические нафтены – 15÷35%, а асфальтеновые смолы – 13÷35%.

Результаты элементного анализа обезвоживания нефтешлама и его гомогенного состояния представлены в таблице 2.

Данные таблицы показывают, что различные нефтешламы отличаются своим элементным составом. Самая высокая концентрация углерода находится в связующих из промысловых нефтешламов на уровне 88,9%, а самая низкая находится в связующих из грунтовых нефтешламов и составляет 78%.

Таблица 2

### Элементный состав связующих из нефтешламов

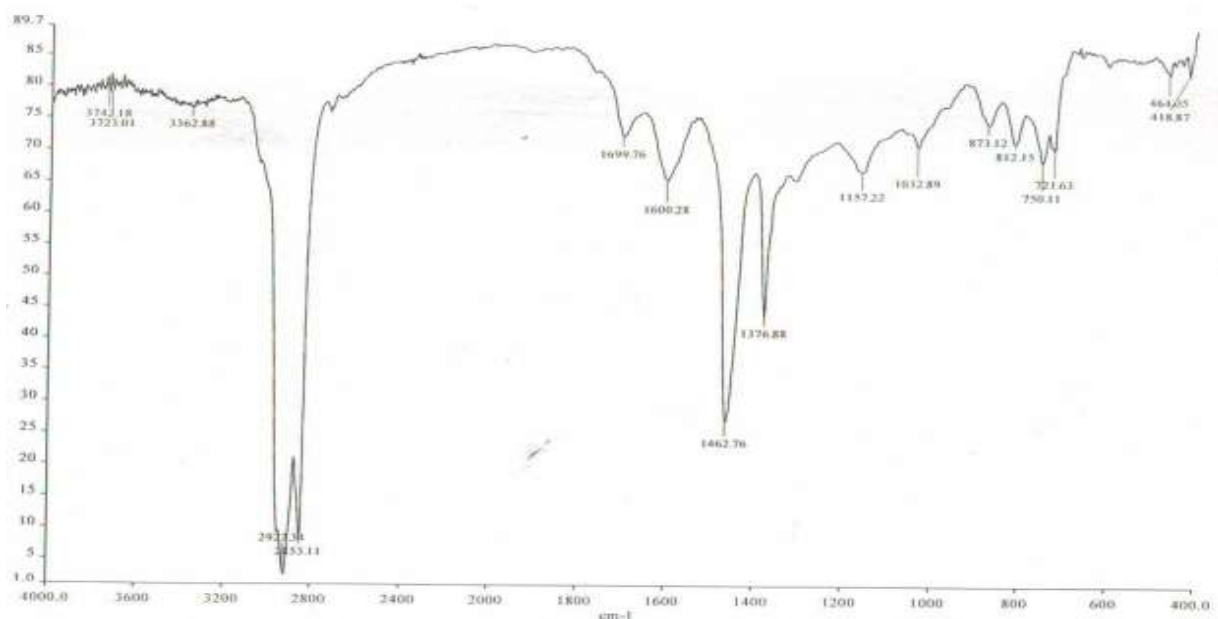
Разновидности нефтешламов	Элементный состав, %				Содержание меркаптанов, тио-соединений, %	Мех. примеси (комплексные соли металлов), %
	С	Н	О	N		
Грунтовые	78,0	6,9	3,5	2,7	5,5	5,0-8,0
Придонные	82,0	7,2	2,0	1,2	4,0	3,5-4,0
Резервуарные	85,6	8,4	1,0	0,4	0,3-0,5	0,5-0,7
Промысловые	88,9	8,6	0,4	0,2	0,1-0,2	0,3-0,4

Связующие из промысловых нефтешламов содержат до 8,6% водорода. Что касается кислорода, то связующие из грунтовых нефтешламов, преобладают на уровне 3,5 %. Содержание меркаптанов, тио-соединений и механических примесей (комплексных солей металлов) также преобладает в этих связующих, составляя 5,5 и 5,0-8,0% соответственно.

В четвертой главе диссертации «**Результаты научных исследований связующего из нефтешлама для основания асфальтовых дорог**» приведены результаты инфракрасного и масс-спектрального анализов связующего из нефтешлама.

Используя анализ ИК-спектра нефтешлама, извлеченного из природной нефти, сильные линии поглощения при 2922 см<sup>-1</sup> и 2853 см<sup>-1</sup> можно различить по симметричным и антисимметричным колебаниям в соответствии с группой СН<sub>2</sub>.

Поглощение линий 1461 см<sup>-1</sup>, 1376 см<sup>-1</sup> и 749 см<sup>-1</sup> относится к колебаниям длинных парафиновых цепей СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub> и относится к метиленовой группе 1467 см<sup>-1</sup>, при 1461 см<sup>-1</sup> к метильной группе.



**Рисунок 2. Результаты ИК-спектрального анализа нефтешлама ООО «Мубарак нефть и газ»**

Анализ ИК-спектра выявляет не только разницу в парафинах, циклопарафинах и тяжелых комплексных углеводородах, но и в менее значимой группе асфальтеновых углеводородов.

Основой вышеуказанных различий является линейное поглощение конденсированных углеводородов с линией  $1040\text{ см}^{-1}$ , а интенсивность триплета  $700\text{--}800\text{ см}^{-1}$  отчетливо наблюдается в ИК-спектре композиции.

Наличие в составе свойств смолы напоминает спектры конденсированных бициклических ароматических углеводородов. Основное различие между ними заключается в поглощении кривых колебаний в спектрах смол, соответствующих требованиям групп  $\text{C}=\text{O}$  и  $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ .

Поглощение линий  $1461\text{ см}^{-1}$  указывает на то, что связующее содержит группу  $\text{SO}_2$ , которая является дополнительным элементом. Присутствие серы в нефтешламе повышает износостойкость при ее использовании.

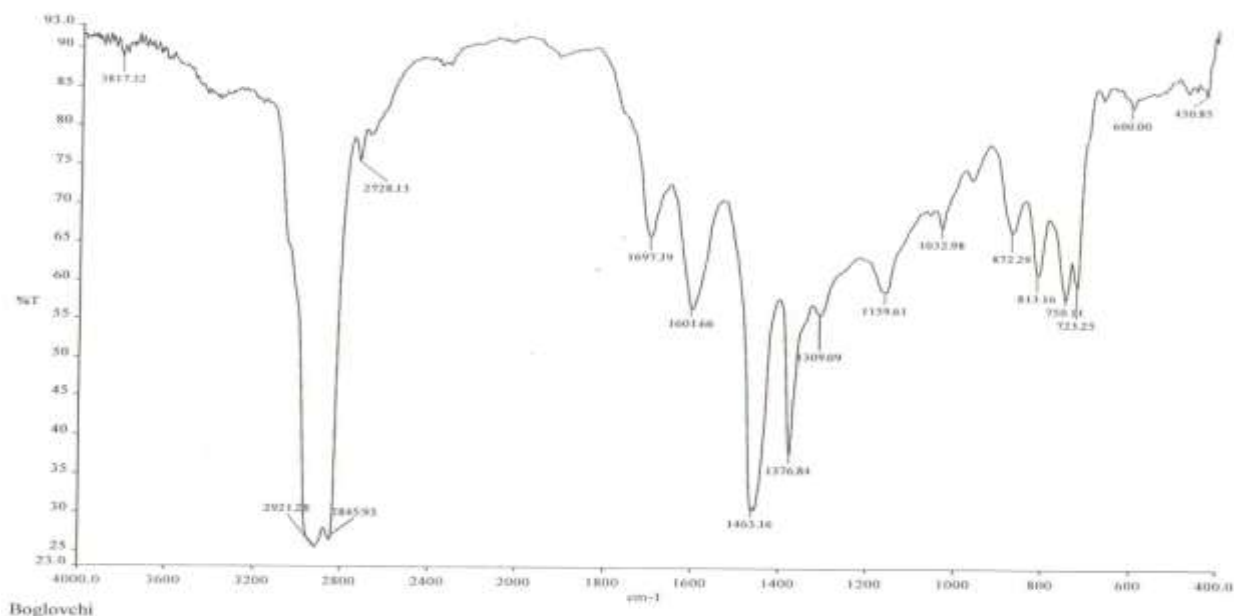
Поглощение линий  $1603\text{ см}^{-1}$  обусловлено присутствием более мелких ароматических кольцевых структур, то есть присутствием соединений бензольного типа по поглощению линий  $1703\text{ см}^{-1}$ .

График ИК-спектрального анализа связующего полученного на основе окисленного нефтешлама для асфальтового покрытия приведен на рисунке 3.

Поглощение линий  $1463\text{ см}^{-1}$ ,  $1376\text{ см}^{-1}$  и  $723\text{ см}^{-1}$  относится к колебаниям длинных парафиновых цепей  $\text{CH}_2-\text{CH}_2$  и относится к метиленовой группе  $1463\text{ см}^{-1}$ , при  $1461\text{ см}^{-1}$  к метильной группе.

Также вибрации линий  $1463\text{ см}^{-1}$ ;  $1376\text{ см}^{-1}$ ; и  $723\text{ см}^{-1}$  были отнесены к сульфоксидам, относящимся к группе  $\text{CH}_2-\text{CH}_3$ .

Основой вышеуказанных отличий является линейное поглощение  $1032\text{ см}^{-1}$  конденсированных углеводородных спор, а интенсивность триплета  $600\text{--}800\text{ см}^{-1}$  отчетливо наблюдается в ИК-спектре композиции.



**Рисунок 3. ИК-спектральный анализ связующего на основе окисленного нефтешлама для асфальтового покрытия**

Наличие в составе свойств смолы напоминает спектры конденсированных бициклических ароматических углеводородов. Основное различие между ними заключается в том, что в спектрах смол поглощаются кривые колебаний, соответствующие требованиям групп  $C=O$  и  $-C-O-C-$ .

Поглощение линий  $1461\text{ см}^{-1}$  указывает на то, что связующее содержит группу  $SO_2$ , которая является дополнительным элементом. Присутствие серы в нефтешламе повышает устойчивость к коррозии. Он также представляет собой поглощение линий различных сульфо-фосфорных органических соединений.

Поглощение линий  $1697\text{ см}^{-1}$  обусловлено присутствием более мелких ароматических кольцевых структур, то есть присутствием бензольных соединений в результате поглощения линии  $1603\text{ см}^{-1}$ . Таким образом определено, что оно относится к карбонильным группам.

В таблице 3 приведен полный состав ИК-спектрального анализа связующего, полученного из окисленного нефтешлама для основания асфальтового покрытия.

Таблица 3

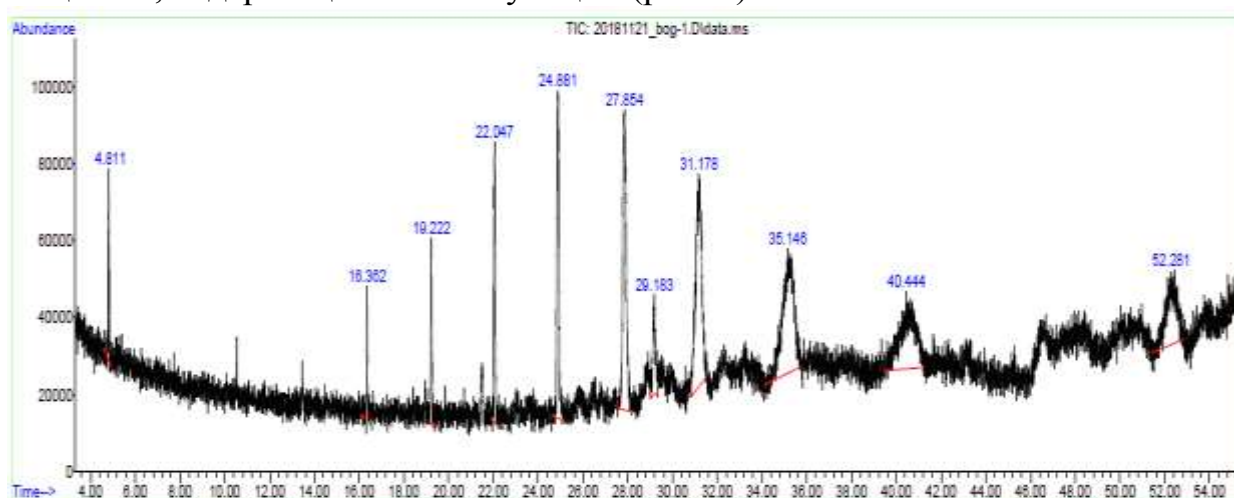
**ИК-спектральный анализ связующего полученного из окисленного нефтешлама ООО «Мубарак нефть и газ» для основания асфальтовых покрытий**

№	Количество волн эксперимента	Интенсивность	Группа	Количество волн по литературным данным
1	430.85	85.87	C-S	
2	600,00	84.72	C-Br	600-700 (сильный)
3	723.25	62.83	C-P	

			валент	800-700 (перем.)
4	750.11	59.23	C-S валент	710-570 (несильный)
5	872.29	63.85	S-O валент	870-690 (перем.)
6	1032.98	66.56	C-O валент первичных спиртов	1075-1000 (сильный)
7	1159.61	56.08	диалкил простых эфиров (-CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -) (Ar-O-Ar) аромат.	1150-1060 (сильнейший) 1270-1230 (сильнейший)
8	1309.09	37.72	SO <sub>2</sub> валентные сульфоны (SO <sub>2</sub> )	1350-1300 (сильный) 1160-1140 (сильный)
9	1376.84	32.47	O-SO <sub>2</sub> -	1200-1145 (сильный) 1420-1330 (сильный)
10	1463.16	57.22	C-Hal валент C-F C-Cl C-Br C-I	1400-1000 (сильнейший) 800-600 (сильный) 600-500 (сильный) 500 атроф. (сильный)
11	1601.66	58.39	смежные линии (C=C-C=C или C=C- C=O) Алкадиены и еноны бензольное кольцо (несколько линий)	1640-1600 (сильный) 1600 (перем.)  1580 (средний) 1500 (перем.) 1450 (средний)
12	1697.39	27.59	C=C валент. изолир. алкены	1670-1620 (перем.)
			C=N	1690-1630 (перем.)
			C=S	1200-1050 (сильный)
			N=N	1630-1575 (перем.)
			N=O валент нитриты (-O-N=O) (2 линии)	1680-1610 (сильный)
			нитрозо (-C-N=O)	1600-1500 (сильный)
			нитрозамин (-N-N=O)	1500-1430 (сильный)
13	1716.65	26.20	C=O валент неразбавленные альдегиды, кетоны, карбонов. кислоты, сложные эфиры	1750-1700 (сильный)
			α-аминокислоты (COOH) аминокислоты (COO-)	1755-1720 (сильный) 1600-1560 (сильный)
			Ненасыщенные и ароматические углеводороды	1705-1660 (сильный)
			амиды (линия амида I)	1700-1630 (сильный)
14	2728.13	27.46	O-H связи Н-связь	

			карбоновых кислот	2700-2500 (широкий)
			S-H	2600-2550 (средний)
15	2845.93	28.86	O-CH <sub>3</sub>	2820-2810 (сильный)
			N-CH <sub>3</sub>	2820-2780 (сильный)
16	2921.28	27.62	алканы Csp <sup>3</sup> -H деформация	2975-2860 (сильный) 1470-1430 (средний) 1380-1370 (сильный)
17	3817.32	88.7	смолисто-асфальтеновые соединения	

Состав полученного связующего кроме метода ИК-спектроскопии был анализирован методом масс-спектроскопии. По полученным значениям показателей относительной интенсивности и времени были выявлены вещества, содержащиеся в связующем (рис. 4).



**Рисунок. 4. Результаты масс-спектрального анализа связующего полученного из окисленного нефтешлама для асфальтового покрытия**

Поглощение линий  $1463\text{ см}^{-1}$ ,  $1376\text{ см}^{-1}$  и  $723\text{ см}^{-1}$  относится к колебаниям длинных парафиновых цепей  $\text{CH}_2\text{-CH}_2$  относится к метиленовой группе  $1463\text{ см}^{-1}$ , при  $1461\text{ см}^{-1}$  к метильной группе.

Также вибрации линий  $1463\text{ см}^{-1}$ ;  $1376\text{ см}^{-1}$ ; и  $723\text{ см}^{-1}$  были отнесены к сульфоксидам, относящимся к группе  $\text{CH}_2\text{-CH}_3$ .

Отличительной особенностью является линейное поглощение  $1032\text{ см}^{-1}$  конденсированных бициклических углеводородов, а интенсивность триплета  $600\text{-}800\text{ см}^{-1}$  отчетливо наблюдается в ИК-спектре композиции. Масс-спектральный анализ указывает на наличие в составе смол насыщенных, ненасыщенных, ароматических и других углеводородных образований.

Промежутки интенсивностей от  $14133\text{ см}^{-1}$  до  $14333\text{ см}^{-1}$  указывают на присутствие бензола, о-ксилола, о-метилтолуола и м-ксилола. Это указывает на стабильность композиции, представляющей собой циклически структурированные углеводороды. Масс-спектральный анализ связующего полученного из окисленного нефтешлама ООО «Мубарак нефть и газ» для асфальтовых покрытий, представлен в таблице 5.

Также наблюдается, что количество волн достигает от 101148 см<sup>-1</sup> до 706102 см<sup>-1</sup>. Наличие волновых линий и группы углеводородов, число которых колеблется от C<sub>10</sub> до C<sub>22</sub>, указывает на среднюю твердость полученного связующего. Связующее переходит в жидкое состояние при температуре 50-70°C, больших затрат это не требует.

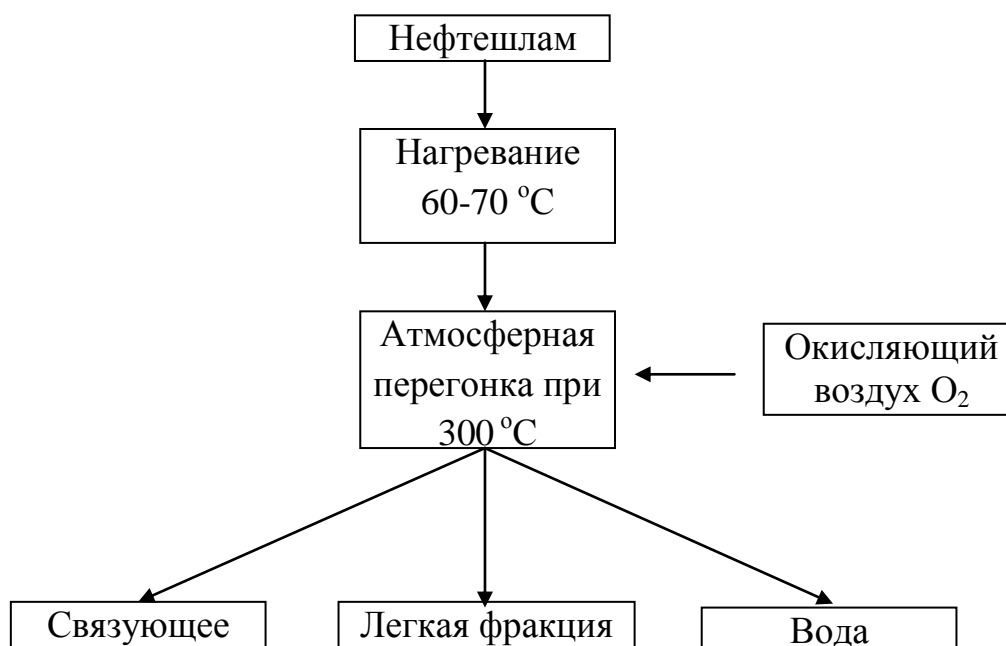
Таблица 5

**Результаты масс-спектрального анализа связующего полученного из окисленного нефтешлама ООО «Мубарак нефть и газ» для асфальтовых покрытий**

№	Время	Содержание веществ, входящих в состав связующего, %	Состав компонентов связующего	Относительная интенсивность связующего
1	4,809	2,05	о-ксилен, 1,2-диметил бензол, о-диметилбензол, о-метилтолуол 1,3 диметил бензол, м-ксилен, м-диметилбензол м-ксилол	14313  14333
2	16,362	1,75	н-гексадекан н-кетан	257086
3	19,221	2,69	н-гептадекан	101148
4	22,050	5,03	Н-октадекан	337170
5	24,878	8,95	Н-нонадекан	377282
6	27,854	15,03	Н-икосан	416893
7	29,182	3,95	6-о-ацетил-1,3:2, 4:5,7-о-триметилен, бета-седогептитол Фенил 2,3,4,6-тетра-о-ацетил-бетта -d - глюкопюраноксид	128503  202034
8	31,180	17,75	Н-геникосан	455757
9	35,146	19,23	Н-докасан (C <sub>22</sub> H <sub>46</sub> )	706102
10	40,446	13,90	Н-трикосан	528802
11	52,282	9,68	Нафто(2,3-b) тиофен, 4,9-диметил-3,7-диметилбензотиофен дибензотиофен	68850 68844 68846

Полученное связующее на основе принципиальной схемы, приведенной на рисунке 5, прошло испытания с положительными результатами.

Переработка нефтешлама делится на термические, химические и биологические группы. Термическими методами использования нефтешлама являются сжигание, сушка, пиролиз и другие высокотемпературные процессы. Согласно данным, химическая обработка выбросов нефтешлама тепловыми методами является экономически эффективной. С учетом вышеизложенного разработана технологическая схема эффективной переработки нефтешлама.



**Рисунок 5. Принципиальная схема получения связующего из жидкого нефтешлама**

Растущий спрос на отечественном и зарубежном рынках по получению связующих для дорожных покрытий на основе промышленных нефтешламов объясняется наличием определенных проблем в их производстве, низким качеством сырья, прежде всего нестабильностью высокого содержания парафина и фракций, отсутствием и неполной оптимизацией универсального технологического процесса получения связующего вещества. Исходя из этого, подготовка дорожных покрытий на основе нефтешламов, позволяющая экономить ресурсы нефтяного сырья, является одним из необходимых факторов пополнения ресурса сырья. Исходя из вышеизложенных факторов, критерии получения качественного связующего для асфальтовых покрытий из нефтешлама в местных условиях являются актуальной задачей.

Промышленные нефтешламы и резервуары для их хранения сосредоточены в больших количествах на месторождениях нефтедобывающих скважин и нефтеперерабатывающих предприятий. На таких месторождениях в нашей республике хранятся до 2,0-5,0 тыс. тонн промышленных нефтешламов, количество которых превышает 200. Общий объем нефтешламов вокруг месторождений Кукдумалак составляет более 1,5 тыс. тонн, за год накапливается 15 тонн. Накопление таких нефтешламов считается экологически опасным и возникает необходимость их переработки. Получение связующих для дорог из нефтешламов является экономически эффективным процессом, который решает экологические проблемы. По этой причине возникает необходимость в структурном анализе промышленных нефтешламов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Кинематическая вязкость нефтешламов была снижена в 1,13 раза в интервале температур  $50 \div 100^\circ\text{C}$ . В диапазоне указанных температурных интервалов плотность нефтешламов снижается в 1,08 раза, это показывает общим содержанием серы - 1,28%, механических примесей - 5,24%, воды - 28,3%, солей хлора - 375 мг/дм<sup>3</sup>, смол - 15,9%, асфальтенов - 5,77%.

2. Начальная точка кипения нефтешлама начинается при  $190^\circ\text{C}$ , а доля выхода фракций составляет 4,2%, 66,8% при  $258^\circ\text{C}$  и 84,6% при температуре от 250 до  $280^\circ\text{C}$ . Таким образом, исследуемой жидкого нефтешлама содержит до 74,6% легких фракций.

3. Изучен состав нефтешламов и разработана экспериментальная установка для разделения и связывания фракций. Было установлено, что физико-химическими свойствами соединений, полученных путем отделения легких фракций от жидких нефтешламов и окисления остаточной массы, являются высокомолекулярные парафиновые соединения -  $25 \div 50\%$ , ароматические конденсированные соединения -  $8 \div 25\%$ , ароматическая нефть -  $15 \div 35\%$ , смолистые асфальтены -  $13 \div 35\%$ .

4. Определен структурно-механический и элементный состав связующего из нефтешламов. Наибольшая степень связующего из промышленного нефтешлама по количеству углерода составляет 88,9%, причем они содержат до 8,6% водорода. Что касается элемента кислорода, связующее из грунтовых нефтешламов, был преобладающим при 2,7%.

5. Путем наблюдения поглощения фракции в результате анализа инфракрасных спектров изучались параллельные изменения вышеупомянутых в химическом составе и свойствах (элементарный и структурно-групповой состав, функциональные группы и т. д.) и определено структурные изменения в процессе производства связующих материалов.

6. Новый способ получения связующего для асфальтового покрытия был научно обоснован, и было доказано, что он решает проблему импортозамещения и полезен в использовании. Разработана технологическая схема получения связующих. Расчета материальный баланс и технологические параметры экспериментальной установки.

7. Рассчитана ожидаемая экономическая эффективность связующих, полученных из нефтешламов. В соответствии с этим рассчитана стоимость получения одной тонны связующего достигнута экономической эффективности в 3542000 сум по сравнению с обычной технологией.



**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**

**SHUKURULLAYEV BOTIR AMANBOYEVICH**

**THE TECHNOLOGY OF OBTAINING A BINDER FOR THE  
FOUNDATION OF ROADS FROM OIL SLUDGE**

**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/T499**

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](http://www.ionx.uz) and on the website of «ZiyoNet» Information and educational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).

**Research consultant:** **Yusupov Farhod Mahkamovich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official Opponents:** **Khamidov Bosit Nabievich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Ismatov Dilmurod Nurullaevich**  
Doctor of Technical Sciences

**Leading organization:** **Fergana polytechnic institute**

Defense will take place on 13 march, 2020 y. at 10<sup>00</sup> 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](mailto: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 1). (Address: 77-a, Mirzo Ulugbek Street, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60).

Abstract of dissertation was mailed by march 2, 2020.  
(mailing report № 1, march 2, 2020 year).



**B.S. Zakirov**  
Chairman of aScientific 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 sludges 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 colloidal chemical structures occurring in it.

**The scientific novelty of the research work is the following:**

oxidation of oil sludge in the process of obtaining a binder for asphalt roads at a temperature of 280°C, the stability of the suspension as a result of oxidation of aromatic hydrocarbons facilitates the separation of water and increase the adhesive properties of binders due to the presence of small molecular hydrocarbons.

the stability and adhesive properties of the obtained binder depend on the composition of the primary raw materials and oxidation conditions, the processes of oxidation and reduction in raw materials containing a high content of asphaltene are in the process, and the process ends at 280-300°C in 4 hours;

the resulting binder consisted of such organic hydrocarbons as 19.33% n-genicocane, 15.03% n-cyano 13.09% n-tricosan, 8.95% n-nonadecane, 5.03% n-octane;

in accordance with the developed technology, a technology was developed for producing a binder from oil sludge for the basis of asphalt roads with a kinematic viscosity of 1.56 m<sup>2</sup>/s.

**Implementation of research results.**

Based on the obtained scientific results, a technology for obtaining a high-viscosity binder from oil sludge formed during oil refining has been developed and implemented, which will replace the used bitumen of Jarkurgan oil:

approved technical conditions (Ts 23766064-11:2019) Agency "Uzstandart", obtaining oxidized binders from industrial oil sludge for the Foundation of roads. This makes it possible to use the resulting oxidized binder instead of imported, for the Foundation of roads.

**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; I part)**

1. Юсупов Ф.М., Шукуруллаев Б.А., Мирзаахмедова М.А., Нурмухаммедов Ж.Ш., Бектурдиев Г.М., Юсупов Ш.Ф., Тошматов Д.А., Байматова Г.А. Новые поверхностно-активные вещества и другие химические реагенты для нефтегазовой и химической промышленности. Монография.-Т.: издательство «НАВРУЗ», 2018. – 223с.

2. Шукуруллаев Б.А., Юсупов Ф.М., Бектурдиев Г.М. Сульфирование резервуарных нефтешламов Ангренского терминала с целью получения асфальтобитума // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2012. -№5, -С. 54-56.

3. Шукуруллаев Б.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. К вопросу утилизации нефтяных шламов // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2018. -№2, -С.60-62.

4. Шукуруллаев Б.А., Юсупов Ф.М., Байматова Г.А. Резервуарные нефтешламы как источник связующего для асфальтобетонных дорог // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2018. -№4, -С. 52-54.

5. Shukurullaev B.A., Yusupov F.M. Commercial oil sludge as a source of binder for asphalt-concrete roads and their quality //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. January – February, 2018.- № 7–8. -P.72-76.

6. Шукуруллаев Б.А., Юсупов Ф.М. Результаты ИК-спектрального анализа связующего для асфальтовых дорог из жидкого нефтешлама // Universum: химия и биология: электрон.научн.журн.- Москва (РФ), 2019. -№ 11(65), -С.80-82.

7. Шукуруллаев Б.А. Решение вопросов получения и использования связующего полученного из нефтешлама // Universum: технические науки электрон.научн.журн.- Москва (РФ), 2019. -№ 11(68), -С.78-81.

**II бўлим (II часть; II part)**

8. Юсупов Ф.М., Шукуруллаев Б.А., Алимов А.А., Бектурдиев Г.М., Юсупов Ш.Ф. Технология адсорбционной рекуперации паров бензина // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана», Ташкент, 2012. – С. 284-287.

9. Шукуруллаев Б.А. Разработка инновационной технологии получения битума с использованием нефтешламовых отходов // Материалы Международной научно-технической конференции «Состояние и перспективы инновационных идей и технологий в области нефтехимии», Фергана, 2015. – С. 346-348.

10. Шукуруллаев Б.А. Конлараро йўлларнинг асоси учун нефт куйкаларидан боғловчи олиш технологияси // Республика илмий-амалий анжумани «Замонавий тадқиқотлар, инновациялар, техника ва

технологияларнинг долзарб муаммолари ва ривожланиш тенденцияси». – Жиззах, 2018, -Б. 64-66.

11. Шукуруллаев Б.А. Асфальт йўллари асоси учун нефт куйқаларини боғловчи олиш технологиясини ишлаб чиқиш жараёни // Республика илмий-амалий анжумани «Замонавий тадқиқотлар, инновациялар, техника ва технологияларнинг долзарб муаммолари ва ривожланиш тенденцияси». – Жиззах, 2018, -Б. 67-69.

12. Шукуруллаев Б.А., Омонов С.О. Получения асфальтобитума из промышленного нефтешлама // Сборник статей V Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие науки и образования». –Пенза, МЦНС “Наука и просвещение”, 2019. -С.47-49.

13. Шукуруллаев Б.А., Хамидов Ш.Б. Получение окисленного связующего из промышленных нефтешламов // Сборник трудов Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физико-химическими методами». Карши, 2019. -С.121-123.

14. Шукуруллаев Б.А., Юсупов Ш.Ф. Табиий нефтдан олинган куйқанинг таркибга кирувчи компонентларнинг кимёвий гуруҳини аниқлаш // Материалы III Международной научно-технической конференции “Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов”. Ташкент, 2019. -С.115-118.

15. Шукуруллаев Б.А. Применение отходов нефтяной промышленности в дорожном строительстве // Материалы III Международной научно-технической конференции “Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов”. Ташкент, 2019. -С.319-322.

16. Shurullayev B.A., Ganiyeva S.Kh. Technology for obtaining binder from oil residues for the asphalt road base // Материалы III Международной научно-технической конференции “Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов”. Ташкент, 2019. -С.322-324.

17. Шукуруллаев Б.А., Исмаилов О.Ю. Получение окисленного связующего из промышленных нефтешламов // Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования: инновационный потенциал развития». Уфа, 2019. -С.67-73.

18. Шукуруллаев Б.А., Исмаилов О.Ю. Асфальт йўллари учун нефт куйқасидан боғловчи олиш технологик курилмаси // Халқаро микёсида илмий-техник конференция материаллари “Курилиш инновациялар, энергетик тежамкор технологиялар, бинолар ва иншоотларнинг конструкциявий ва сеймик хавфсизлиги”. Наманган, 2019. –Б. 257-259.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририяида таҳрирдан  
ўтказилди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитура рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 5.  
«Тошкент кимё-технология институти» босмаҳонасида чоп этилди.  
100011, Тошкент, Навоий кўчаси, 32-уй.