

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИККИМЁ ИНСТИТУТИ

САЙДАХМЕДОВ ЭЛЁРБЕК ЭГАМБЕРДИ ЎҒЛИ

**МАҲАЛЛИЙ ИККИЛАМЧИ ХОМАШЁ АСОСИДА БИТУМ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.08 – Нефть ва газ кимёвий технологияси

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

Тошкент – 2018

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

Маҳаллий иккиламчи хомашё асосида битум олиш технологиясини
ишлаб чиқиш..... 3

Сайдахмедов Элёрбек Эгамберди угли

Разработка технологии получения битумов на основе местного
вторичного сырья..... 21

SaydakhmedovElyorbek Egamberdi ugli

Development of technology for obtaining bitumen on the basis of local
secondary raw materials..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИККИМЁ ИНСТИТУТИ

САЙДАХМЕДОВ ЭЛЁРБЕК ЭГАМБЕРДИ ЎҒЛИ

**МАҲАЛЛИЙ ИККИЛАМЧИ ХОМАШЁ АСОСИДА БИТУМ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.08 – Нефть ва газ кимёси ва технологияси

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

Тошкент – 2018

Фалсафа доктори диссертацияси (PhD)мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.PhD/Т231рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифада www.tkti.uz манзилига ҳамда «ZiyoNET» ахборот-таълим портали www.ziyo.net манзилига жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Хамидов Босит Набиевич

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Юнусов Мираҳмад Пулатович

техника фанлари доктори, профессор

Исматов Дилмурод Нуриддинович

техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат техника университети

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.04.01 рақамли Илмий кенгаш«___»_____2018йил соат___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч., 32. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871)244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz. Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: (100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч., 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2018 йил «___» _____ тарқатилди.

(2017 йил «___» _____ даги ___ рақамли реестр баённомаси).

С.М. Туробжонов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси т.ф.д., профессор

А.С. Ибодуллаев

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

Г.Р. Раҳманбердиев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси к.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда нефть битумларни улуши нефтни қайта ишлаш тайёр маҳсулотлари умумий ҳажмининг 3-4%ни ташкил этади. Бу кўрсаткич ўсиш тенденциясига эга бўлиб, битумга бўлган жаҳондаги талаб 2020 йилга 120 млн тоннадан ортади. «Нефть битумларни ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва сифатини яхшилаш хомашё ресурсларини максимал даражада жалб қилиш, самарали модификацияланган битумли боғловчиларни ишлаб чиқариш билан амалга оширилмоқда»¹.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида нефть битумларини замонавий усул ва технологияларини яратиб нефть битумларини олишда оксидлаш хомашёсининг таркибини оптимизациялаш орқали битумларни ҳажмини кўпайтириш ва уларнинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш борасида ишлар олиб борилмоқда. Бу соҳада нефтни қайта ишлаш жараёнларини иккиламчи қолдиқ маҳсулотларидан фойдаланиб, турли мақсадларда ишлатиладиган нефть битумларини олиш, полимер ва бошқа турли модификаторлардан фойдаланиб физик-механикавий ҳоссалари яхшилانган модификацияланган нефть битумларини олиш, янги муқобил хомашёлар турларидан фойдаланиб нефть битумларини олиш технологияларини ишлаб чиқиш каби долзарб илмий тадқиқотларга йўналтирилган.

Республикамизда нефть битумларини ишлаб чиқарилишини кенгайтириш, уларни сифатини яхшилаш борасида, битумларни олишда муқобил энергия ресурсларидан фойдаланиш йулга қуйилди. Бу борада, озиқ-овқат саноати иккаламчи маҳсулоти бўлган госсиполдан битумли боғловчиларни ишлаб чиқариш, республикамизнинг Сурхандарье минтақасидаги мавжуд оғир нефтлардан сифатли нефть битумларини олиш усул ва технологияларини ишлаб чиқилганлигини алоҳида таъкидлаш мумкин. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «махаллий хомашё ва иккаламчи ресурслардан сифатли ва импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар олиш технологияларини яратиш»² вазифалари белгилаб берилган. Бу борада жумладан, маҳаллий хомашёлардан фойдаланиб юқори сифатли нефть битумларини олиш технологиясини яратишни тақозо этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 28 сентябрдаги ПҚ-2614-сон «2016-2020 йилларда углеводород хом ашёсини чуқур қайта ишлаш негизида экспортга йўналтирилган тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон «2015-2019 ишлаб чиқаришни таркибий қайта ўзгартириш, модернизация ва диверсификациялаштириш чора-тадбирлар дастури тўғрисида»ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4749-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ва Ўзбекистон

¹<http://www.oilcapital.ru>. Информационный ресурс OilCapital.ru

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги ПФ-4749-сон Фармони

Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 22 январдаги 8-сон «Ишлаб чиқариш сарфларини қисқартириш ва таннарҳини камайтириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги Фармон ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Битум ишлаб чиқаришни ривожлантириш, жараёнларни интенсификация қилиш, технологияларини яратиш ва замонавий битум композицияларини яратиш бўйича F. Nellensteyn, A. Ludwig, J.E. Dooley, C.J. Thompson, J.P. Pfeiffer, Ребиндер П.А., Ф.Б.Унгер, И.Б. Грудникова, Д.А. Розенталь, Р.Б. Гун, А.А.Гуреев, И.М.Руденская, Л.М. Гохман, А.С. Колбановская, З.И. Сюняев, С.С. Негматов, Б.Н. Хамидов ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Нефть битумларни олишда оксидлаш хомашёси таркибининг оптимизациялаш орқали оксидланиш жараёнини жадаллаштириш, оксидланган ёки қолдиқ битумлар билан турли нефть қолдиқларини аралаштириб тайёр битумларни олиш, нефтьбитумларни турли кўшимчалар билан модификация қилиш орқали битум боғловчиларни сифат кўрсаткичларини ошириш технологиялари яратилган ва ишлаб чиқаришга жорий этилган.

Шу билан бирга, нефтни қайта ишлашнинг юқори ароматизацияланган иккаламчи оғир маҳсулотларини оксидланиш хомашёси ва аралашма битумлар компонентлари сифатида ишлатиб нефть битумларини олиш технологиясини яратиш, уларни хомашёни оксидланиш жараёнини кўрсаткичларига ва олинаётган битумларни хоссаларига таъсирини ўрганиш ҳамда ёнувчи сланецлар смолаларини янги муқобил манба сифатида ишлатиб нефть битумларини олишхажмини кўпайтириш ва хоссаларини яхшилаш долзарб муаммо бўлиб, илмий-амалий аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг иш бажарилган илмий-тадқиқотмуассасаси илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институти илмий тадқиқот ишлари режасининг 09-4-сон «Нефтни қайта ишлаш жараёни қолдиқ маҳсулотларни кўшиш орқали ёнувчи сланецлар смолаларидан турли маҳсулотлар миқдорини ошириш» ва 16-9-сон «Хомашё таркибини такомиллаштириб битумлар сифатини яхшилаш» (2016-2017) мавзусидаги хўжалик шартномалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади нефть оғир қолдиқлари ва ёнувчи сланецларнинг смолалари асосида турли мақсадли нефть битумларни олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

нефтьбитумларини олиш жараёнининг самарадорлигига нефть битумларни асосий физик-механикавий хоссаларига оксидланиш жараёни хомашёси таркибининг таъсирини аниқлаш;

аралаш битумларни олиш технологиясини ишлаб чиқишга тайёр битум маҳсулотини ишлаб чиқариш жараёнида турли қўшимчалар қўшиш, модификацияловчи қўшимчалар танлашнинг асосий мезонларини аниқлаш ва қўшимчалар табиатини нефть битумлари физика-механикавий хоссаларига таъсирини аниқлаш;

маҳаллий хомашё манбалари, нефтни қайта ишлаш жараёни оғир қолдиқлари асосида самарали қўшимчалар яратиш;

ёнувчи сланецларни қайта ишлаш маҳсулотлари асосида битумлар олиш технологиясини яратиш.

Тадқиқот объекти нефтни қайта ишлаш жараёни оғир қолдиқлари асфальт, қолдиқ экстракт, нефть битумларини олиш учун муқобил хомашё манбаи ёнувчи сланецлар смолаларини қолдиқлари.

Тадқиқотнинг предмети маҳаллий хомашё асосида турли мақсадларда қўлланиладиган сифати яхшилانган нефть битумлари.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида нефть маҳсулотлари, сланец смолалари, углеводород хомашёсини таҳлилида физик-кимёвий таҳлил усуллари ИК-спектроскопия, потенциометрия, фотоколориметрия, хроматография ва бошқалар, нефть битумларни олиш ва асосий физик-механикавий хоссаларини таҳлил қилиш лаборатория ускуналаридан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:

оксидлаш гудронини чуқур оксидлаб юмшалиш ҳарорати 61°С дан 74°С гача оширилганда нефть битумларининг таркибида оксидланмаган компонентларни – асфальт ва қолдиқ экстракт ҳиссасини қарийб икки баробарга кўпайиши ва нефть битумларини иссиққа чидамлилиқ ва эскириш кўрсаткичларини, шунингдек пенетрацияси 10% гача яхшиланиши аниқланган;

таркибида юқори даражадаги (80% дан кўп) ароматик бирикмалар билан тавсифланган сланец смолаларнинг оғир қолдиқ фракцияларининг модификацион таъсирга эгаллиги ва нефть битумларининг чўзилувчанлиқ ҳамда мўртлиқ ҳарорати ошиши исботланган;

қолдиқ экстрактни 5–10% миқдорда оксидланиш хомашёсига қўшилиши оксидланиш жараёнининг самарасини ошириб, оксидланиш вақтини нисбатан 20% га камайтириб, термооксидлаб эскириш жараёнларига юқори барқарорлиқ ва бошқа хоссалари яхшиланган йўл битумларни олиниши аниқланган;

қолдиқ экстрактни оксидланиш хомашёсига қўшиб нефть битумларини олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

битум ишлаб чиқариш хом ашёсига қолдиқ экстрактларини қўшиш самарадорлиги кўрсатилган, бунда таркибида 10 % гача экстрактлар бўлган

нефть йўл-битумлари меъерий ҳужжатлар талабларига жавоб беришида ва битумнинг игна кириш чуқурлиги, иссиққа чидамлилиги ва юмшалиш ҳарорати кўрсаткичларини яхшиланиши кўрсатилган;

чуқур оксидланган битумнинг оксидланган компоненти сифатида ишлатиш билан нефть битумларини олиш, шунингдек нефть битумларини ишлаб чиқиш учун сланец смолаларини ҳайдашдан ҳосил бўлган қолдиқлардан муқобил компонент сифатида фойдаланиш усуллари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқотларнинг замонавий физика-кимёвий анализ усулларида фойдаланган ҳолда олиб борилганлиги, ҳамда нефтни қайта ишлаш заводида ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, нефть битумларини олиш жараёнининг технологик тамойиллари шакллантирилган, уларнинг негизида нефтни қайта ишлаш жараёнининг иккиламчи маҳсулотлари ва ноанъанавий муқобил хомашё турлари – ёнувчи сланецлар смолаларининг оғир қолдиқларидан фойдаланган ҳолда нефть битумларини ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтириш ва термооксидлаш жараёнини хомашё хоссаларини йўналтириб бошқариш орқали мақсадли битум ишлаб чиқариш ва товар маҳсулотини олиш босқичида аралаштириш, ҳамда турли кўшимчалар қўшиш технологияларидан фойдаланиб битумларни самарали модификация қилиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти юқори-ароматизацияланган қолдиқ экстрактни ҳамда ёнувчи сланецлардан ажратиб олинган сланец смолаларини ҳайдашдан ҳосил бўлган қолдиқларни нефть битумларини олишда компонент сифатида ишлатиб юқори сифатли нефть битумларини олиш технологиясини ишлаб чиқилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Нефть қолдиқларидан оксидланиш компоненти сифатида фойдаланган ҳолда нефть битумларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқот натижалари асосида:

оксидланиш хомашёга қолдиқ экстрактни қўшиб нефть битумини ишлаб чиқариш технологик регламенти «Узбекнефтегаз» МХК тармоқ стандарти 6.3.1 бандига асосан (TSt39.0-014:2007) «Фарғона НКЗ» МЧЖ томонидан тасдиқланган (TR-05767930-010-2015). Натижада қолдиқ экстрактлари нефть битумларини ишлаб чиқариш учун кўшимча манбалар сифатида ишлатиш имконини берган;

оксидланиш хомашёси оптимал таркиби яратилган ва Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Фарғона НКЗ» МЧЖнинг 2018 йил 31 январдаги 02/2-23-сон маълумотномаси). Натижада нефть битумларини олиш жараёнида асфальт ва қолдиқ экстрактни қўшиш имконини берган;

яратилган оксидланадиган хомашёга мойларни селектив тозалаш жараёни қолдиқ экстрактини қўшиб нефть йўл-битумларини олиш технологияси Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида жорий қилинган

(«Ўзбекнефтегаз» АЖнинг 2017 йил 24 ноябрдаги 02/12-2-185-сон маълумотномаси). Натижада нефть битумини олиш ҳажмини 10 % га ошириш ва нефть битумининг сифатини яхшилаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 2 халқаро ва 3 республика илмий-амалий конференцияларда маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси ва материаллари бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, 5 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 118 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Нефть битумларини олиш илмий технологик асослари**» деб номланган биринчи бобида битумлар ишлаб чиқаришнинг замонавий ҳолати шарҳи, уларнинг хоссаларига бўлган талабларнинг ўзгариш тенденциялари келтирилган. Ушбу масалани таҳлили шуни кўрсатдики, нефть битумларига бўлган талабнинг ўсиш тенденцияси сақланиб турган шароитда, республиканинг маҳаллий хомашё ресурслари асосида нефть битумлари ресурсларини кенгайтиришга қаратилган тадқиқот ишлари долзарб бўлиб қолмоқда. Бу борада нефтни қайта ишлашдаги турли оғир нефть қолдиқларини оксидланиш жараёнининг самарасини ошириш ва аралаштириш билан товар битумини олишда муҳим компонентлар сифатида ишлатилиши кўрсатиб берилган.

Нефть ва нефть маҳсулотлари тўғрисидаги коллоид-кимёвий қарашлар назарий асослари берилган, нефть битумларини ишлаб чиқариш жараёнларини жадаллаштиришда ва хоссаларини бошқарилишида уларнинг роли кўрсатилган. Нефть битумларини ишлаб чиқарилишида хомашё учун муқобил манба сифатида ёнувчи сланецлар смолаларини ишлатилишининг истиқболлилиги кўрсатиб берилган.

Диссертациянинг «**Нефть битумларни ишлаб чиқиш учун компонентлар танлаш ва олиш асослари**» деб номланган иккинчи бобида фойдаланилган объектларнинг физик-кимёвий тавсифлари ва тадқиқотлар

усуллари берилган. Объектлар сифатида нефть хомашёсини қайта ишлаш жараёнининг нефтьқолдиқлари, оксидланган ва чуқур оксидланган битумлар, республика ёнувчи сланецлар смолалари ўрганилган. Битум ишлаб чиқариш жараёни хомашёси ва қўшилмаларни танлаб олиш принциплари асосланиб берилган. Хомашёни оксидланиш жараёнини ўрганиш экспериментал ускунасини, битумларни аралаштириш ускунасини, ёнувчи сланецлардан смолаларни ажратиб олиш экспериментал ускунаси ва усулини таърифи берилган.

Диссертациянинг «**Нефтни қайта ишлаш иккаламчи маҳсулотлари нефть битумларни хомашё манбаларини ва хоссаларини яхшилаш учун қўшимча компонентлари**» деб номланган учинчи бобида оксидланадиган хомашёни тайёрланишини хусусиятларива уни нефть битумларини чиқиш миқдорига ва хоссаларига бўлган таъсири ўрганилган, нефть битумларини нефтни қайта ишлаш қолдиқ маҳсулотларини қўшиб олиш усули бўйича тадқиқот натижалари келтирилган, хоссалари яхшилانган битумларни ишлаб чиқаришни таъминлаб берадиган оксидланиш ва аралаштириш жараёнларини самарасини ошириш мақсадида оксидланиш аралашмалари хомашё таркибинини оптимизация қилиш принциплари таъриф қилинган.

Ҳозирги вақтда Фарғона НҚИЗ шароитида оксидланиш хомашёси сифатида гудрони шлатилади. Айрим ҳолларда, гудронни деасфальтациясида ҳосил бўладиган асфальт қисман назоратсиз оксидланиш хомашёсига ёки оксидланган битумга қўшилади. Лекин уни ишлатишдан нефть қолдиқлари ва битумлардаги ўзига хос ўзгариш хусусиятларини нефть дисперсион тизимларига ҳос равишда эътиборга олинмайди.

Адабиёт маълумотларини таҳлили, нефть қолдиқлари ёрдамида фаоллаштирилиб дисперсион муҳитни эритувчанлик кучини ўзгартириб гудронларни оксидланиш жараёнини интенсификациялаш мумкинлиги тўғрисида хулоса қилиш имконини беради. Фарғона НҚИЗ асфальти структура ҳосил қиладиган компонентлар - смола-асфальтенлар моддалари миқдори юқорилиги - 52,7% тенг, улардан асфальтенлар 21,2%, парафин-нафтенли углеводородлар (3,5%) миқдори камлиги билан характерланади, яъни гудрон таркибидан анча фарқланади. Бу аралашмалари хомашёни кимёвий таркибинини ўзгартириб йуналтирилишини имконини яратиб беради. Шунинг учун Фарғона НҚИЗ гудрони ва асфальтинини турли нисбатларда оксидланиш жараёнини тадқиқот қилиш, уларни оксидланиш жараёнини кўрсаткичларига ва олинаётган битумларни асосий хоссаларига таъсирини баҳолаш илмий қизиқиш ўйғотди.

Қўйилган вазифага биноан оксидланадиган гудронга 15% гача асфальт қўшилди. Хомашё аралашмасини тайёрлаш 120-130°С ва аралаштириш вақти 20 минут мобайнида амалга оширилди (1-жадвал).

Жадвалдан кўриниб турибдики, гудронга асфальт қўшилиши оксидланиш жараёнининг айрим кўрсаткичларини ва олинаётган оксидланган битумларнинг асосий хоссаларини ўзгаришига олиб келмоқда. Олинаётган оксидланган битумлар фақат гудрондан олинган битумга нисбатан физик-

механикавий хоссалари бўйича юқори кўрсаткичларга эга. Оксидланиш

Жадвал 1

Асфальт кўшилган гудронни оксилантириб олинган БНД 60/90йўл битуминингасосий кўрсаткичлари ва хоссалари

№	Кўрсаткичлар номи	ГОСТ 22245-90	Оксидланиш хомашёдагиасфальт миқдори, %			
			0	5	10	15
1.	Игнани кириш чуқурлиги, 0,1мм:25°С да 0°С да	61-90 камида 20	81 21	78 21	76 20	73 18
2.	Чўзилувчанлик, см: 25°Сда 0°Сда	камида55ками да3,5	58 3,9	60 4,4	56 5,1	51 4,5
3.	Юмшалиш ҳарорати, °С	камида47	49	50	51	50
4.	Мўртлик ҳарорати, °С	-15данкўп эмас	-20	-18	-16	-13
5.	Пластиклик оралиғи, °С	-	69	68	67	63
6.	Структуракоэффициенти	-	1,19	1,13	1,19	1,23
7.	Қиздиришдан сўнг юмшалиш ҳароратини ўзгариши, °С	5 дан кўп эмас	4,5	2	3	4
8.	Олтингугурт миқдори, %	-	2,2	2,7	2,9	3,1
9.	Оксидланиш вақти, соат	-	10	9	10	12
10.	Газлар вайўқотишлар йиғиндиси, %	-	2,8	2,9	3,1	3,5

хомашёсига 10% асфальт кўшилиши пенетрация кўрсаткичи яхшиланган характеристикали битумларни олишига олиб келиши кўрсатилган. Битумлар юқори қаттиқлилик ва мустаҳкамлик билан характерланади.

Битумни чузилчанлиги 5% асфальт кўшилганда 58 тенг қийматдан 60 см гача ўсмоқда, сўнг бу кўрсаткични пасайиши кўзатилмоқда, асфальтни миқдори 15% ни ташкил этганда битум стандарт талабларига жавоб бермай қолмоқда. Яъни, бу кўрсаткич оксидлаш хомашёсидаги асфальтни максимал миқдорини аниқлаш критерийси бўлиб ишлатилиши мумкин, ушбу хомашё таркиби учун асфальтни хомашёдаги максимал миқдори 10% гачани ташкил этади. Асфальтни хомашё таркибидаги максимал миқдорини аниқлашнинг бошқа критерийси сифатида мўртлик ҳарорати кўрсаткичини ишлатиш мумкин, у асфальт кўшилганда ёмонлашмоқда, асфальтни концентрацияси 15% га тенг бўлганда эса мўртлик ҳарорати кўрсаткичини қиймати меъёрий ҳужжатга нисбатан камайиб қолмоқда. Оксидланган битумнинг пенетрацияси асфальтни миқдоридан ўсмоқда, бу эса шубҳасиз оксидланишда

асфальтенларни кўпроқ ҳосил бўлиши билан боғлиқдир.

Амалга оширилган тадқиқот асосида Фарғона НКИЗ битум ишлаб чиқариш жарёнида потенциал кўшимча компонентлари сифатида мойларни

фенол билан селектив тозалаш жараёнини қолдиқ экстрактларини ишлатилиш мумкинлиги аниқланди (2-жадвал).

Қолдиқ экстрактини гуруҳ кимёвий таркиби

Кўрсаткичлар номи	Қиймати
Нафтен углеводородлари	
Миқдори, %	8,1
20 °С даги зичлик, кг/м ³	884,6
Рефрактив индексин ²⁰ _D	1,4842
100 °С даги қовишқоқлик, 10 ⁻⁶ м ² /с	13,74
қовишқоқликиндекси	97
Ароматик углеводородлари	
Миқдори, %	74,2
20 °С даги зичлик, кг/м ³	998,2
Рефрактив индексин ²⁰ _D	1,5830
100 °С даги қовишқоқлик, 10 ⁻⁶ м ² /с	168,6
Спирт-бензол арашмаси билан десорбция қилинган смолалар	
Миқдори, %	10,9
20 °С даги зичлик, кг/м ³	1018,9
Парафин углеводородлари	
Миқдори, %	6,8
Эриш харорати, °С	58,6

Жадвалдан кўришиб турибди, қолдиқ экстракт таркибини асосий қисмини ароматик углеводородлар (74 % дан кўпроқ) ва смолалар (10% дан кўпроқ) ташкил қилади. Маълумки, бу бирикмалар гуруҳлари термооксидланиш жараёнида асфальтенлар ва смолаларни ҳосил қилувчи манбаларидир. Шунинг учун, олинган натижалар кўрсатганидек, экстрактлар шубҳасиз оксидланиш хомашёсини муҳим ва исталган компоненти ёки аралаштириш билан товар нефть битумларини олиш жараёнини қўшимча компонентиدير.

Бундан келиб чиқиб, қолдиқ экстрактни оксидланиш хомашё таркибида ҳамда битумларга хоссаларини бошқариб ўзгартириш учун қўшимча сифатида ишлатиш мумкинлиги ўрганилди. Қўйилган вазифага биноан гудронга 15% гача миқдорда қолдиқ экстракт қўшилди (3-жадвал).

3-жадвалдан кўришиб турибдики, қолдиқ битумларни даслабки гудронга қўшилиши оксидланиш жараёнини ва олинаётган оксидланган битумларнинг асосий хоссаларини айрим кўрсаткичларини ўзгаришига олиб келмоқда. Олинаётган оксидланган битумлар фақат гудрондан олинган битумга нисбатан юқори физика-механик хоссалари кўрсаткичларига эга. Экстракт қўшилиб олинган оксидланган битумларни асосий стандарт хоссаларни ўрганиш, оксидланиш хомашёсига қолдиқ экстрактнинг 5 % қўшилиши хоссалари яхшиланган битумларни олишини таъминлашини кўрсатди. Оксидланган битумни чўзилувчанлиги ўсиши кузатилди.

Қолдиқ экстракт қўшилган гудрондан олинган оксидланган битумни пенетрацияси бироз пасаймоқда, бу шубҳасиз оксидланишда асфальтенларни

Экстракт кўшилган гудронди оксидлаш жараёнини ва олинган оксидланган битумларни физика-механикавий хоссаларини асосий кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар номи	ГОСТ 22245-90 БНД 60/90 учун	Оксидланиш гудрондаги экстрактнинг миқдори, %			
			0	5	10	15
1.	Игнани кириш чуқурлиги, 0,1мм: 25 °С да 0 °С да	61-90 камида 20	81 21	80 21	77 20	68 17
2.	Чўзилувчанлик, см: 25 °С да 0 °С да	камида 55 камида 3,5	58 3,9	59 4,2	62 4,3	65 4,1
3.	Юмшалиш ҳарорати, °С	камида 47	49	52	53	55
4.	Мўртлик ҳарорати, °С	-15 дан кўп эмас	-20	-23	-25	-27
5.	Пластиклик оралиғи, °С	-	69	75	78	82
6.	Структуракоэффициенти	-	1,19	1,27	1,26	1,49
7.	Қиздиришдан сўнг юмшалиш ҳароратини ўзгарилиши, °С	5 дан кўп эмас	4,5	2	3	4
8.	Олтингугурт миқдори, %	-	2,2	2,3	2,4	2,4
9.	Оксидланиш вақти, соат	-	10	8	9	9
10.	Газлар вайқотишлар йиғиндиси, %	-	2,8	2,4	3,0	3,1

камроқ хосил бўлиши билан боғлиқдир. Бунда 15% экстракт кўшилганда оксидланган битумни 0°С даги пенетрация кўрсаткичи стандарт талабларига нисбатан камайиб қолмоқда. Юмшалиш ҳарорати экстракт кўшилишидан айрим миқдорда ошиш тенденцияга эга. Мўртлик ҳарорати кўрсаткичи хомашёда экстрактни миқдори 15 % бўлганда оксидланган махсулотни мўртлик ҳарорати кўрсаткичи 7°С га пасаяди, бу оксидланган битумларни пастҳароратлик хоссаларини сезиларли яхшиланишини билдиради.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, хомашё намуналарида қолдиқ экстрактни миқдори 5 % га тенг бўлганда оксидланиш вақти 2 соатга яъни 10 соатдан 8 соатгача камаймоқда. Бу, юқорида айтиб ўтилган миқдордаги экстракт оксидланиш жараёнининг самарасини ошириб, яъни оксидланиш интенсивлигини нисбатан 20 % га ошишини таъминлаб берганлигини билдиради.

Шундай қилиб, қолдиқ экстракти гудрон таркибига 10% гача кўшилгандахомашёни парафин-нафтенлар углеводородларни миқдори 20% атрофида, ароматик углеводородлар 46 % дан кам бўлмаган, смолалар 25 % дан кам бўлмаган ва асфальтенлар 8,5 % дан кўп бўлмаган миқдорлари билан характерланадиган оптимал таркиби таъминланади, бу эса оксидланган битумларини олиш миқдорини 2 % га кўпайишини таъминлаб беради -

бундай хомашёдан битум чиқиши, экстракт қўшилмаган гудронди оксидланишида 95 % га тенг бўлган чиқишидан фарқлироқ, 97 % ни ташкил қилди. Гудрон - қолдиқ экстракт тизими учун таклиф қилинган оксидланиш хомашё рецептураси битумларнинг қўшимча ресурсларини олиш билан бирга уларни 25°C ва 0°C даги чузилувчанлик хоссаларини яхшилашга олиб келади ва иссиққа-чидамлик ва пастҳароратли хоссаларини юқори кўрсаткичларини таъминлаш имконини беради.

Диссертациянинг «**Оғир нефть қолдиқларини нефть битумларнинг хоссаларини йўлланган бошқарувини таъминлаш учун қўшимчалар сифатида ишлатиш**» деб номланган тўртинчи бобда оғир нефть қолдиқларини оксидланган битумларни таркибига қўшиш йўли билан нефть битумларини олиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Маълумки, оксидланган битумлар қолдиқ битумга нисбатан структуравий ўзгаришларга кўпроқ мойил, шубҳасиз, бу уларни олиш технологиясига боғлиқдир. Гудронни оксидланган маҳсулотларини асосий қисмини битумларда структуравий ўзгаришни келтирадиганоралик беқарор бирикмалар (ассоциатлар) ташкил этади, улар барқарор моддалар - молекулалар орасидаги турли табиатли ўзаро таъсири хисобигабоғланган ассоциатларниҳосил бўлишига олиб келади.Ушбу бирикмаларни борлиги олинаётган битумларни термооксидланиш барқарорлиги пасайишига олиб келади. Нефть қолдиқлари оксидланган битумлардан фарқлироқ термооксидланиш барқарорлиги бўйича юқори кўрсаткичларга эга. Шунинг учун, нефть қолдиқлари билан аралаштириб олинadиган нефтьбитумларини таркибида оксидланмаган компонентларни миқдорини кўпайтиришга қаратилган шароитларни ишлаб чиқиш муҳим бўлибҳисобланади.

Ушбуларни ҳисобга олиб,қолдиқ экстрактларни товар битумларига қўшиш бўйича тадқиқот ўтказилди. Модификациялаш 1; 5; 10% миқдордаги қолдиқ экстрактни (модификатор) суюқлантирилган битумга қўшиш орқали амалга оширилди. Аралаш нефть битумларини тайёрлаш 135-140°C хароратдава пропеллерли аралаштиргичда 500 айл./мин тезликда амалга оширилди, аралаштириш вақти 30 дақиқа(4-жадвал).

Жадвалдан кўриниб турибдики, модификатор қўшилиши битумни деярли барча сифат кўрсаткичларини ўзгаришига олиб келади. Йўл қоламасини интенсив ёрилишини бошланадиган вақтини ифодалайдиган нефть битумининг мўртлик ҳарорати кўрсаткичини яхшиланиши муҳим бўлиб ҳисобланади, бу йўл қоламаларини кўпга чидамлилигини яхшиланишитўғрисида далолатдир. Шўнда, юмшалиш ҳарорати деярли ўзгармай қолган ҳолда, битумнинг пенетрация кўрсаткичи бироз ошмоқда, ушбу битумни иссиққа чидамлик кўрсаткичини яхшиланишидан далолатдир, ҳалқа ва шар усули билан аниқланадиган юмшалиш ҳарорати кўрсаткичи орқали эса

йўл-битумини таркибидаги модификаторни максимал миқдори - 5 % дан кўп йўл-битумини таркибидаги модификаторни максимал миқдори - 5 % дан кўп эмаслиги тўғрисида хулоса қилиш мумкин. БНП маркали шимдириладиган битумнинг хоссаларига қолдиқ экстрактни таъсирини ўрганиш бўйича

аналогик тадқиқотлар олиб борилди (5-жадвал).

Жадвал 4

Қолдиқ экстракти билан модификацияланган БНД 60/90 йўл-битумининг асосий физико-механикавий хоссалари

№	Кўрсаткичлар номи	ГОСТ 22245-90	Битумлар намуналари			
			даст- лабки	қолдиқ экстрактнинг миқдори, %		
				1%	5%	10%
1	Игнани кириш чуқурлиги, 0,1 мм: 25°C да 0°C да	61-90 камида 20	81	86	89	93
			21	22	24	27
2	Юмшалиш ҳарорати, °C	камида 47	49	51	49	44
3	25 °C даги 0°C даги чузилув- чанлик, см,	камида 55 камида 3,5	58	65	68	61
			5,3	5,4	5,2	4,9
4	Мўртлик ҳарорати, °C	-15 дан юқори эмас	-20	-22	-25	-27
5	Чакнаш ҳарорати, °C,	камида 230	245	243	240	236
6	Қиздиришдан сўнг юмшалиш ҳароратини ўзгартилиши, °C	5	4,5	3	2	3

Жадвал 5

Қолдиқ экстракт билан модификация қилинган нефтьшимдириладиган БНП битумини асосий хоссалари

№	Кўрсаткичлар номи	TSh 39. 3-149- 2006 №1 ўзг. билан	Шимдириладиган битумлардаги қолдиқ экстрактнинг миқдори, %			
			0	1	5	10
			1.	25 °C даги игна кириш чуқурлиги, 0,1 мм	140-220	145
2.	Юмшалиш ҳарорати, °C	38-50	42	43	45	38
3.	Қиздиришдан сўнг 25 °C даги игна кириш чуқурлиги, дастлаб қийматга нисбатан % да	камида 65	85	87	83	81
4.	Чакнаш ҳарорати, °C	камида 250	263	261	259	257

Юқори экономик кўрсаткичларни ва умумий харажатларни камайтиришни таъминлаб берадиган самарали йўллардан бири, юқори юмшалиш ҳароратли битумни олиб, уни кейинчалик оксидланмаган нефть қолдиқлари билан аралаштиришдир.

Тадқиқот объектлари сифатида чуқур оксидланган битум намунаси танланди, аралаштириш учун компонентлар сифатида тадқиқот қилинган қолдиқ экстракт ва асфальт қўлланилди. Аралаштириш жараёни

олинаётганаралашмаларни юмшалиш ҳарорати ГОСТ 22245-90 га биноан 47°C га (БНД 60/90) етгунча олиб борилди (6-жадвал).

Жадвалб

Чуқур оксидланган битумни ва уни қолдиқ экстракт,асфальт билан аралашмаларини асосий сифат кўрсаткичлари

Оксидланган битумни юмшалиш ҳарорати, °С	Нефть қолдиқлар миқдори, %	Ҳарорати, °С		Пенетрация, х 0,1мм		Қиздиришдан сўнг мас-сайўко-тиш, %	Юмшалиш ҳароратини қиздиришдан сўнг ўзгариши, °С
		юмшалиш	мўртлик	25°С да	0°С да		
Қолдиқ–қолдиқ экстракти							
48	0	48	-17	68	20	0,31	2,0
61	13,0	49	-19,0	71	25	0,35	2,1
74	25,3	48	-20,5	74	28	0,41	1,6
82	31,0	49	-19,7	79	35	0,43	2,1
95	37,7	49	-18,1	85	37	0,51	2,5
Қолдиқ–асфальт							
61	4,7	49	-17,0	67	20	0,29	1,8
74	9,8	49	-16,5	62	21	0,27	1,6
82	15,1	49	-15,0	64	22	0,25	1,7
95	22,7	48	-14,1	65	21	0,24	2,1

Жадвалдан кўриниб турибди, битумларни чуқур оксидланиши товар битумларини таркибида қолдиқ маҳсулотларни оксидланмаган компонентларини миқдорини кўпайишини келтириб чиқармоқда. Шундай қилиб, битумни чуқур оксидланиш орқали юмшалиш ҳароратини 61°C дан 74°C гача ошириш товар маҳсулотни таркибидаги оксидланмаган оғир қолдиқларни миқдорини деярли 2 баробарга кўпайтириш имконини берди. Бунда битумни муҳим бўлган пенетрация кўрсаткичи 10%га яхшиланди.

Демак, юмшалиш ҳарорати 95°C гача бўлган ораликда оксидланган битумларда сезиларли даражадаги молекулалараро таъсир кучларини ортиши, дисперс фазани зарраларининг ўлчамларини ва пластиклик хоссаларни кам ўзгарганлиги билан характерланади. Биз томондан чуқур оксидланган битумлар ва тўғридан-тўғри олинган нефть қолдиқлари асосида аралашма битумлар композицияларини олиш жараёнида чуқур оксидланган компонент сифатида юмшалиш ҳарорати юқорида кўрсатиб ўтилган диапазонга мос келадиган битумдан фойдаланиш бўйича тавсия берилди.

Шундай қилиб, оксидланадиган хомашёни компонент таркибини йўналтириб бошқарилиши, аралаштириш учун компонентларни тўғри танлашни кўзда тутган илмий ёндашиш оксидлаш жараёнини жадаллаштириб, ишлаб чиқаришни 10-15% гача кўпайтириш ва физико-механикавий хоссалари яхшиланган битумларини олиш имконини беради.

Диссертациянинг «**Ёнувчи сланецлар смоласи нефть битумларини ресурсларини кенгайтиришдаги муқобил ноанаънавий хомашё**» деб номланган бешинчи бобида ёнувчи сланецлардан юқори ҳароратли пиролизи

билан олинган смолаларни қайта ишлаш жараёнини, унда смолаларни ҳайдашдан олинган қолдиғини битумни ишлаб чиқаришда қўшимча муқобил компоненти сифатида ишлатиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.

Тадқиқот объекти сифатида «Сангрунтау» конининг ёнувчи сланецлари танлаб олинди. Ёнувчисланецларни пиролизи лаборатория ускунасида хавосиз шароитда 550°C хароратгача қиздириб, унуми қуруқ массага нисбатан 9% га тенг бўлган сланец смоласини олиб, амалга оширилди (7-жадвал).

Жадвал 7

Сланец смолаларини асосий физика-кимёвий хоссалари

№	Кўрсаткичлар номи	Қиймати
1.	20 °C даги зичлик, кг/м ³	947
2.	Сув миқдори, % (эркин) (бирикма)	6,0 0,3
3.	Олтингугурт миқдори, %	4,17
4.	Сероводород миқдори, %	3,4
5.	Механик аралашмалар, %	0,1
6.	Хлорли тузлар миқдори, мг/л	171,4
7.	Чакнаш ҳарорати, °C	68
8.	Музлаш ҳарорати, °C	минус 26 дан паст
9.	50 °C даги кинематик қовушқоқлик, сСт	3,27
10.	Тўйинган буғ босими, мм.рт.ст.	117
11.	Фракцион таркиби, °C: ҳайдалиш бошланиши ҳарорати 86% ни ҳайдалиш ҳарорати, °C қолдиқ, %	75 306 12,0

Сланец смоласи қолдиғи (360°C дан юқори) таркибини ўрганиш, унда асфальтенлар 14,8% миқдорда борлигини кўрсатди, бу эса дастлабки смолани нисбатан деярли 5 мартага кўп, смолали моддаларни миқдори 29,3% ни, ташкил қилди. Смоладаги мойлар миқдори 55,81%, парафинлар - 0,1% ни ташкил қилди. Сланец смолалари қолдиқларини битумдаги миқдори 1, 3 и 5% ни ташкил қилди (8-жадвал).

Тақдим қилинган маълумотлардан кўриниб турганидек, битумга сланец смоласини қолдиғини 5 % гача қўшилиши барча структурани қайта қурилишига олиб келяпти, бу эса ўз йўлида битумни хоссаларига таъсирини кўрсатяпти. Нефть битумининг игна кириш чуқурлиги каби муҳим кўрсаткичи ўсмоқда. Чўзилувчанлик кўрсаткич экстремал равишда ўзгармоқда ва смолани қолдиғи 3 % миқдорда қўшилганда кўрсаткич максимал қийматни - 112 см ни ташкил қилиб, сўнг пасаймоқда. Мўртлик ҳарорати смолани қолдиғи қўшилишидан сезиларли даражада пасаймоқда, модификацияланган битумни пастҳароратли хоссаларини яхшиланиш самараси 8 °C ни ташкил қилмоқда. Бу эса, битумли нефть тизимини дисперсион муҳитини ароматик бирикмаларни улуши кўпайиши ҳисобига эритувчанлик қобилиятини ортиши билан ифодаланади.

Жадвал 8

Сланец смолаларини қолдиғи миқдоридан БНД 40/60 нефть йул-битумларининг асосий физико-механикавий хоссаларини ўзгариши

Кўрсаткичлар номи	БНД 40/60 битумида сланец смолаларини қолдиғини миқдори, %			
	0	1	3	5
Игнани кириш чуқурлиги, 0,1мм: 25 °С да 0 °С да	47 17	48 19	50 22	54 24
Чўзилувчанлик, см:25 °С да 0 °С да	100 5,2	108 5,9	112 6,5	102 5,7
Юмшалиш ҳарорати, °С	54	54	52	51
Мўртлик ҳарорати, °С	-17	-19	-22	-25
Пластиклик оралиғи, °С	71	73	74	76
Структуракоэффиенти	0,71	0,74	0,76	0,78
Пенетрация индекси	-0,98	-0,3	-0,6	-0,7
Қизитилишдан сунг масса юқотилиши, %	2	2	2	3

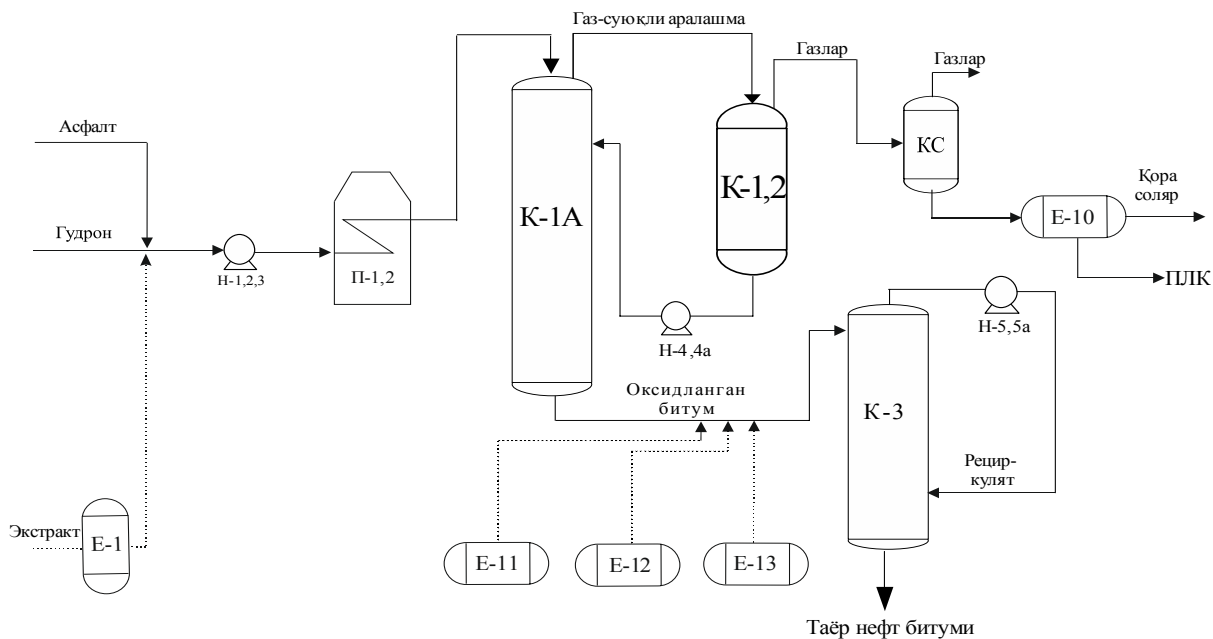
Сланец смоласини қолдиғини 5% миқдорда битумларга қўшилиши пластификациялаш таъсирини келтирмоқда, шу вақтни ўзида деформациялаш хоссаларини ҳам такоминлаштирмоқда. Бу пластиклик интервали кўрсаткичини дастлабки битум учун 71 дан, смола қолдиғи қўшилган битуми учун 76 пунктга тенг бўлиб яхшиланганлиги билан тасдиқланяпти.

Шуни айтиб ўтиш керакки, битумнинг юмшалиш ҳарорати кўрсаткичи смола қолдиғини қўшилиши оқибатида пасайиш тенденциясига эга, 5 % қолдиқ қўшилганда ушбу кўрсаткич 3°С га пасаймоқда. Бироқ бу кўрсаткични қиймати амалдаги стандарт талабларига мос келади, унда қиймат 47°С дан кам бўлмаслиги белгилаб қўйилган.

Нефть битумларини қолдиқ экстракт қўшиб олишнинг ишлаб чиқилган принципаал технологик схемаси 1-расмда келтирилган.

Схемага асосан қолдиқ экстракт Е-1 сифимидан хомашё линиясига узатилади, гудрон ва асфальт билан аралашма сифатида қўшилиб П-1 технологик печ орқали ҳайдалади, унда 250°С даражагача қиздирилади, сўнгра П-2 печидан ҳайдалиб, 300°С даражагача қиздирилиб К-1а оксидланиш колоннасига узатилади, у ерда нефть битумларини олиш учун таклиф қилинган схема бўйича оксидланишга учрайди. Ушбу схемага асосан сланец смоласини қолдиғини қабул қилиш ва оксидланган битумига дозалашнинг алоҳида узели назарда тутилган. Хомашё сарфи Н-1,2 ва Н-4,4а хомашё насослари билан тартибга солинади.

Хомашё аралашмаси К-1а колоннасини юқори қисмида ўрнатилганаралаштириш узелига узатилади, у ерда К-1а колоннасидан чиқаётган газсуюқлик аралашма билан қўшилади. Хосил бўлган газсуюқлик аралашма аралаштиргичдан сўнг К-1,2 сепараторига узатилади, икки фазага



П-1,2 -технологик печлар, К-1а - оксидланиш колоннаси, Е-1,10,11,12,13 - сиғимлар, Н-1,2 ва Н-4,4а - хомашё насослари, К-1,2 ва КС - сепараторлар, К-3 - тарқатувчи куб

Расм 1. Нефтьбитумларини Фархона НКИЗ оғир нефть қолдиқлари, ёнувчи сланецларни смолаларини ҳайдашидан олинган қолдиғини қўшиш билан олишини принципиал технологик схемаси.

ажратилади, суюқ фаза К-1,2 кубни пастки қисмидан Н-4 насоси билан К-1а оксидланиш колоннасини юқори қисмига узатилади. Колоннани паст қисмига сиқилган хаво берилади.К-1а колоннасини паст қисмидан тўхтовсиз оксидланган битум чиқарилади ва таклиф қилинган модификаторлар - оғир нефть қолдиқлари ва сланец смолаларини ҳайдашдаги қолдиғи билан аралаштирилади.Модификаторлар Е-11,12,13 тааллуқли сиғимларда йиғилади ва ҳисоб-китоб қилинган миқдорда битумни тайёрлашга узатилади. Сўнг оксидланган битумни модификаторлар билан бўлган аралашмаси К-3 тарқатувчи кубга паспортизация қилиш ва тайёр маҳсулотни истеъмолчиларга юклаш учун йўналтирилади.

Гудронни мойларнинг селектив тозалаш жараёни қолдиқ экстракти билан бўлган аралашмасини оксидлантириш орқали нефть битумларни ишлаб чиқариш технологияси Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида жорий қилиниши хоссалари яхшиланган битумларни қўшимча ресурсларини олишини таъминлаб берди.Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида оксидланиш хомашёсига мойларни селектив тозалаш жараёнини қолдиқ экстрактини қўшиб нефть йўл-битумларни олиш технологиясини жорий қилишдан кутилаётган иқтисодий самара 857,5 млн. сўмни ташкил қилади.

ХУЛОСА

1. Нефть дисперсион тизимларининг позициясига асосланган ҳолда битум ишлаб чиқаришдаги хомашёни тайёрлаш, турли тайёр нефть битумларнинг хоссаларини модификациялаш хусусиятлари

ўрганилди, махаллий хомашё асосида модификациялаштирадиган кўшимчалар тавсия этилган.

2. Қолдиқ экстрактни кўшилиши гудронларни оксидланиш тезлигини ошириб беришлиги аниқланган, буюмшалиш харорати кўрсаткичи бир хил бўлган битумни олиш учун сарфланадиган оксидланиш вақтини камайиши билан ифодаланади, оксидланадиган гудронда 5% миқдорда қолдиқ экстрактни мавжудлиги оксидланиш вақтини 10 соатдан 8 соатга камайиши, бу эса оксидлаш жараёнини самарасини нисбатан 20 % га ошириши, шунингдек, 5% қолдиқ экстрактли гудронни оксидланишида оксидланган битумни миқдори 2% га кўпайиши ва битумни чўзилувчанлик, пенетрация, термооксидланиб эскириш жараёнларига барқарорлик, пастхароратлик хоссаларини яхшиланиши кўрсатилган.

3. Битумни аралаштириш йўли билан олиш жараёнини йўналтирилган бошқариш усули таклиф қилиниб, унга кўра, аралаштирмада оғир нефть қолдиқларини миқдорини кўпайтириш мақсадида, оксидланган битумни компоненти сифатида чуқур оксидланган юмшалиш харорати юқори бўлган битумни ишлатиш тафсия этилган.

4. 90:10 нисбатли оксидланган битум ва асфальт асосида, товар битумларни амалдаги стандартга мос келадиган ва юқори даражадаги дуктиллик ва иссиққа чидамлилиги билан характерланадиган аралашмали нефтьбоғловчиларни таркиблари тафсия этилган. Хомашёдаги асфальтнинг чегаравий миқдорини аниқлаш критерийси сифатида мўртликхароратини ишлатиш мумкинлиги кўрсатилган.

5. Сланец смолаларини ҳайдашдаги қолдиқларни нефть битумларини тайёрлашда компонентлари сифатида ишлатиш мумкинлиги кўрсатилган, бу муқобил хомашё ресурсларидан фойдаланиб битумларни олиш учун хомашё сифатида тавсия этилган.

6. Нефтни қайта ишлаш жараёнини оғир маҳсулоти - мойларни селектив тозалаш жараёнини қолдиқ экстрактини дастлабки оксидланиш хомашёсини компоненти сифатида хомашёга 10% гача бўлган миқдорда кўшилишини кўзда тутган ва меёрий хужжатларга мос келадиган нефть йўл-битумини олинишини таъминлайдиган нефть битумини ишлаб чиқариш қурилмасининг технологик регламенти ишлаб чиқилган.

7. Гудронга мойларни селектив тозалаш жараёнини қолдиқ экстрактини кўшиб сифат кўрсаткичлари яхшиланган нефть битумларини олиш технологияси тавсия этилган.

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

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

САЙДАХМЕДОВ ЭЛЁРБЕК ЭГАМБЕРДИ УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМОВ НА ОСНОВЕ
МЕСТНОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ**

02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

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

Ташкент– 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2017.2.PhD/T231

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

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

Научный руководитель: **Хамидов Босит Набиевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Юнусов Мирахмад Пулатович**
доктор технических наук, профессор

Исмаатов Дилмурод Нуриддинович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: Ташкентский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «__» _____ 2018 г. в «__» часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте. (Адрес: 100011, г.Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz).

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

Автореферат диссертации разослан: «__» _____ 2018 года
(протокол рассылки № ____ от _____ 2018 года).

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

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

Г.Р. Рахманбердиев
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению учёных степеней,
д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире доля нефтяных битумов в общем объеме товарной продукции нефтепереработки составляет 3-4%. Данный показатель имея тенденцию к росту, превысит к 2020 г. мировой спрос на битумы 120 млн. тонн в год. «Увеличение объемов производства и улучшение качества битумов осуществляется максимальным вовлечением сырьевых ресурсов, производством эффективных модифицированных битумных вяжущих»¹.

На сегодняшний день в мире проводятся работы по увеличению объемов производства нефтяных битумов и улучшению показателей их качества оптимизацией состава сырья окисления. В этой области проводятся актуальные научные исследования, направленные на разработку технологии получения нефтяных битумов различного назначения с использованием остаточных продуктов нефтепереработки, получение модифицированных нефтяных битумов с улучшенными физико-механическими свойствами с использованием полимеров и других видов модификаторов, получение нефтяных битумов с использованием альтернативных видов сырья.

В республике в направлении расширения производства нефтяных битумов, улучшения их качества налажено использование альтернативных энергоресурсов при получении битумов. В частности, можно особо отметить способ и технологию получения битумных вяжущих из вторичного продукта пищевой промышленности госсипола, получения нефтяных битумов из тяжелых нефтей Сурхандарьинского региона республики. Стратегией действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи по «разработке технологий получения качественных и импортозамещающих продуктов из местного сырья и вторичных ресурсов»². В данном направлении, в частности, востребована разработка технологии получения высококачественных нефтяных битумов с использованием местного сырья.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указе и постановлениях Президента Республики Узбекистан № 2614 от 28 сентября 2016 года «О мерах по увеличению производства готовой экспортоориентированной продукции на основе глубокой переработки углеводородного сырья на 2016-2020 годы», № 4707 от 4 марта 2015 года «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации на 2015-2019 годы», № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Кабинета Министров Республики Узбекистан № 8 от 22 января 2015 года «О дополнительных мерах по сокращению расходов производства и снижению себестоимости продукта», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

¹<http://www.oilcapital.ru>. Информационный ресурс OilCapital.ru

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

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VII. «Химическая технология и нанотехнология».

Степень изученности проблемы. Научным исследованиям по развитию битумного производства, разработке технологии и способов интенсификации процессов и получения современных битумных композиций были посвящены работы F. Nellensteyn, A. Ludwig, J.E. Dooley, C.J. Thompson, J.P. Pfeiffer, Ребиндер П.А., Ф.Б.Унгер, И.Б. Грудникова, Д.А. Розенталь, Р.Б. Гуна, А.А.Гуреева, И.М.Руденской, Л.М. Гохман, А.С. Колбановской, З.И. Сюняева, С.С. Негматова, Б.Н. Хамидова.

Разработаны и внедрены технологии получения нефтяных битумов, предусматривающие повышение эффективности процессов окисления путем оптимизации состава сырья окисления, получения готовых битумов компаундированием окисленных или остаточных битумов с различными нефтяными остатками, получения битумных вяжущих с улучшенными свойствами, модифицированием различными добавками.

Наряду с этим, актуальными проблемами, имеющими научно-практическое значение являются разработка технологии получения нефтяных битумов с использованием в качестве компонентов сырья окисления или компаундированных битумов высокоароматизированных вторичных тяжелых продуктов нефтепереработки, изучение их влияния на показатели процесса окисления сырья и свойства получаемых битумов, а также использование смол горючих сланцев в качестве альтернативных источников для увеличения объемов производства и улучшения качества нефтяных битумов.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института общей и неорганической химии в рамках хозяйственных договоров № 09-4 по теме «Увеличение выхода различных нефтепродуктов из смолы горючих сланцев при добавлении остаточных продуктов нефтепереработки» и № 16-9 по теме «Улучшение качества битумов с оптимизацией состава сырья» (2016-2017гг.).

Целью исследования является разработка технологии получения нефтяных битумов различного назначения на основе тяжёлых нефтяных остатков и смол горючих сланцев.

Задачи исследования:

определение влияния компонентного состава сырья процесса окисления на эффективность процесса получения битумов и основные физико-механические свойства нефтяных битумов;

разработка технологии получения компаундированных битумов и введения различных добавок на стадии производства товарной битумной продукции с определением основных критериев подбора модифицирующих добавок и изучение влияния природы добавок на физико-механические

свойства нефтяных битумов;

создание эффективных добавок на основе местных сырьевых ресурсов – тяжёлых остатков процессов нефтепереработки;

разработка технологии получения битумов с использованием продуктов переработки горючих сланцев.

Объектом исследования являются тяжёлые остатки нефтепереработки асфальт деасфальтизации, остаточный экстракт, альтернативные сырьевые ресурсы для получения нефтяных битумов остатки смол горючих сланцев.

Предмет исследования нефтяные битумы различного назначения с улучшенными характеристиками на основе местных сырьевых ресурсов.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы физико-химические методы анализа нефтепродуктов, углеводородного сырья, сланцевых смол, ИК-спектроскопия, потенциометрия, фотоколориметрия, хроматография и др., лабораторные установки получения и исследования основных физико-механических свойств нефтяных битумов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определено, переокисление гудрона с температуры размягчения 61°C до 74°C позволяет увеличить долю неокисленных компонентов - асфальта и остаточного экстракта, почти вдвое и улучшить показатели теплоустойчивости и старения нефтяных битумов, также улучшить пенетрацию до 10%отн.;

показано, тяжелые остаточные фракции сланцевых смол, характеризующиеся высоким содержанием ароматических соединений (более 80%) обладают модифицирующим действием и улучшают растяжимость и температуру хрупкости нефтяных битумов;

определено, добавление в сырье окисления остаточного экстракта в количестве 5-10 % мас. интенсифицирует процесс окисления, уменьшает время окисления на 20%, обуславливает получение дорожных битумов с улучшенными свойствами, высокой стойкостью к процессам термоокислительного старения;

разработана технология получения нефтяных битумов с вовлечением остаточного экстракта в сырье окисления.

Практические результаты исследования:

показана эффективность добавления остаточных экстрактов в сырье битумного производства, показано, что нефтяные дорожные битумы с содержанием экстракта до 10% отвечают требованиям нормативных документов и характеризуются улучшенными показателями глубины проникания иглы, теплостойкости и температуры размягчения битума;

разработаны способы получения нефтяных битумов компаундированием с использованием в качестве окисленного компонента переокисленного битума, а также использования остатка от перегонки сланцевых смол в качестве альтернативного вида компонента для производства нефтяного битума.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается тем, что они получены с применением современных физико-

химических методов исследований и внедрены в производственных условиях нефтеперерабатывающего завода.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что сформулированы принципы функционирования технологического производства нефтяных битумов, в основу которых заложены возможности увеличения объемов производства нефтяных битумов за счет использования побочных продуктов нефтепереработки и нетрадиционных альтернативных видов сырья –тяжелых продуктов смол горючих сланцев и направленного регулирования свойств сырья битумного производства на стадии подготовки и проведения основного технологического процесса термоокисления и эффективного модифицирования битумов на стадии получения товарной продукции с использованием технологий компаундирования и введения различных добавок.

Практическая ценность результатов исследования обосновывается разработкой технологии получения высококачественных нефтяных битумов с использованием высокоароматизированных остаточных экстрактов и остатков от перегонки смол горючих сланцев в качестве сырья и компонентов при получении нефтяных битумов.

Внедрение результатов исследования: На основе результатов исследования по разработке технологии получения нефтяных битумов с использованием нефтяных остатков в качестве компонента сырья окисления:

технологический регламент производства нефтяного битума с вовлечением в качестве компонента сырья окисления остаточного экстракта (TR-05767930-010-2015) утверждена ООО «Ферганский НПЗ» согласно пункта 6.3.1 отраслевого стандарта (TSt39.0-014:2007) НХК «Узбекнефтегаз». В результате это позволило использовать остаточные экстракты как дополнительные ресурсы для производства нефтяных битумов;

разработан и внедрен оптимальный состав сырья окисления в Ферганском нефтеперерабатывающем заводе (справка ООО «Ферганский НПЗ» № 02/2-23 от 31 января 2018г.). В результате это обеспечило возможность добавления асфальта и остаточного экстракта при получении нефтяных битумов;

разработанная технология получения нефтяного дорожного битума с вовлечением в сырье окисления остаточного экстракта селективной очистки масел внедрена в условиях Ферганского нефтеперерабатывающего завода (справка АО «Узбекнефтегаз» № 02/12-2-185 от 24 ноября 2017г.). В результате это позволило увеличить объемы получения нефтяных битумов до 10% и улучшить показатели качества нефтяных битумов.

Апробация работы. Результаты исследования изложены в виде докладов и апробированы на 2 международных и 3 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов. По теме и материалам диссертации опубликованы всего 12 научных работ, из них 7 статей, в том числе 2 статьи в зарубежных, 5 - в республиканских научных журналах, рекомендованных

Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе «Научно-технологические основы получения нефтяных битумов» диссертации приводится обзор современного состояния производства нефтяных битумов, тенденции изменения требований к их свойствам. Анализ данного вопроса показал, что в условиях сохраняющейся тенденции возрастания спроса на нефтяные битумы актуальными становятся исследовательские работы, направленные на расширение ресурсов нефтяных битумов на основе местных сырьевых ресурсов республики. Показано, что различные тяжелые нефтяные остатки нефтепереработки могут служить важными компонентами для повышения эффективности процесса окисления сырья и при получении товарного битума компаундированием.

Даны теоретические основы коллоидно-химических представлений о нефти и нефтепродуктах, показана их роль в интенсификации процессов производства и регулирования свойств нефтяных битумов. Показана перспективность использования смол горючих сланцев в качестве альтернативного источника сырья для производства нефтяных битумов.

Во второй главе «Основа выбора и получения компонентов для производства нефтяных битумов» диссертации приведены физико-химические характеристики используемых объектов и методов исследований. В качестве объектов были использованы тяжелые нефтяные остатки переработки нефтяного сырья, окисленные и переоксисленные битумы, смолы горючих сланцев месторождений республики. Дано обоснование принципов выбора сырья и добавок для битумного производства. Дано описание экспериментальной установки для исследования процесса окисления сырья, установки компаундирования битумов, экспериментальной установки и метода выделения смол из горючих сланцев.

В третьей главе «Побочные продукты нефтепереработки как дополнительные компоненты для расширения ресурсов сырья и улучшения качества нефтяных битумов» диссертации изучены

особенности подготовки сырья окисления и ее влияние на выход и свойства нефтяных битумов, представлены результаты исследований способов получения нефтяных битумов с вовлечением остаточных продуктов нефтепереработки и предложен принцип оптимизации состава смесового сырья окисления с целью повышения эффективности процесса окисления и процессов компаундирования с обеспечением производства битумов с улучшенными свойствами.

В настоящее время традиционным сырьем окисления в условиях Ферганского НПЗ является гудрон. В отдельных случаях, в сырье окисления частично неконтролируемо вовлекается асфальт деасфальтизации гудрона или его вовлекают в окисленный битум. Однако при его использовании не учитываются особенности поведения нефтяных остатков и битумов как дисперсных систем.

Анализ литературных данных позволяет сделать вывод, что процесс окисления гудронов может быть интенсифицирован изменением растворяющей силы дисперсионной среды активированием нефтяными остатками. Асфальт Ферганского НПЗ характеризуется высоким содержанием структурообразующих компонентов - смолисто-асфальтовых веществ 52,7% мас., в их числе асфальтенов 21,2% мас., и практически не содержит парафино-нафтеновых углеводородов (3,5% мас.), то есть сильно отличается от состава гудрона. Это обуславливает возможность направленного изменения химического состава смесового сырья. Поэтому представлял интерес исследование процесса окисления гудрона и асфальта Ферганского НПЗ при разных соотношениях с целью оценки их влияния на показатели процесса окисления и основные свойства получаемых битумов.

В соответствии с поставленной задачей в гудроны окисления добавляли асфальт в количестве до 15%. Приготовление сырьевой композиции проводили при 120-130°C и времени перемешивания 20 минут (таблица 1).

Из таблицы видно, что добавление асфальта в гудрон, приводит к изменению некоторых показателей процесса окисления и основных свойств получаемых окисленных битумов. Получаемые окисленные битумы обладают более высокими показателями физико-механических свойств по сравнению с битумом, полученным окислением только гудрона. Показано, что добавление асфальта в сырье окисления в количестве 10% обуславливает получение битумов с улучшенными характеристиками по показателю пенетрации. Битумы характеризуются высокой твердостью и прочностью. Растяжимость битума при добавлении асфальта в количестве 5% растет с величины 58 до 60 см, затем наблюдается уменьшение этого показателя, а при содержании асфальта 15% мас. битум перестает отвечать требованиям стандарта. То есть, этот показатель может использоваться критерием определения предельного содержания асфальта в сырье окисления, для данного состава сырья предельным содержанием асфальта в сырье окисления является не более 10%. Другим критерием определения предельного содержания асфальта в сырье может являться температура хрупкости, которая от добавления асфальта ухудшается, а при концентрации

асфальта 15% значение температуры хрупкости становится меньше чем по нормативному документу. Пенетрация окисленного битума от содержания асфальта растет, что очевидно обусловлено большим образованием асфальтенов при окислении.

Таблица 1
Основные показатели и свойства получаемых битумов окислением гудрона с добавлением асфальта

№	Наименование показателей	ГОСТ 22245-90 для БНД 60/90	Содержание асфальта в сырье окисления, %мас.			
			0	5	10	15
1.	Глубина проникания иглы, 0,1мм: при 25 °С при 0 °С	61-90 не менее 20	81 21	78 21	76 20	73 18
2.	Растяжимость, см: при 25 °С при 0 °С	не менее 55 не менее 3,5	58 3,9	60 4,4	56 5,1	51 4,5
3.	Температура размягчения, °С	не ниже 47	49	50	51	50
4.	Температура хрупкости, °С	не выше -15	-20	-18	-16	-13
5.	Интервал пластичности, °С	-	69	68	67	63
6.	Коэффициент структуры	-	1,19	1,13	1,19	1,23
7.	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	не более 5	4,5	2	3	4
8.	Содержание серы, %мас.	-	2,2	2,7	2,9	3,1
9.	Время окисления, час	-	10	9	10	12
10.	Сумма газов и потеря, %	-	2,8	2,9	3,1	3,5

На основе проведенного исследования определено, что одним из потенциальных дополнительных компонентов для вовлечения в битумное производство на Ферганском НПЗ могут выступать остаточные экстракты селективной очистки масел фенолом (таблица 2).

Из таблицы видно, что основными компонентами в составе остаточного экстракта являются ароматические углеводороды (более 74%) и смолы (более 10%). Как известно, эти группы соединений являются основными источниками образования асфальтенов и смол в процессе термоокислительных превращений. Поэтому, полученные данные показывают, что экстракты безусловно являются важным и желательным компонентом сырья окисления или дополнительным компонентом при приготовлении товарных нефтяных битумов компаундированием.

Исходя из этого, изучена возможность применения остаточного экстракта в составе сырья окисления, а также в качестве добавки к битумам для регулирования их свойств. В соответствии с поставленной задачей в гудроны добавляли остаточный экстракт в количестве до 15% (таблица 3).

Таблица 2

Групповой химический состав остаточного экстракта

Показатели	Значения
Нафтеновые углеводороды	
Содержание, % мас.	8,1
Плотность, при 20 °С, кг/м ³	884,6
Коэффициент преломления n_D^{20}	1,4842
Вязкость при 100 °С, 10 ⁻⁶ м ² /с	13,74
Индекс вязкости	97
Ароматические углеводороды	
Содержание, % мас.	74,2
Плотность, при 20 °С, кг/м ³	998,2
Коэффициент преломления n_D^{20}	1,5830
Вязкость при 100 °С, 10 ⁻⁶ м ² /с	168,6
Смолы, десорбированные спирто-бензольной смесью	
Содержание, % мас.	10,9
Плотность, при 20 °С, кг/м ³	1,0189
Парафиновые углеводороды	
Содержание, % мас.	6,8
Температура плавления, °С	58,6

Из таблицы 3 видно, что добавление остаточного экстракта в исходный гудрон, приводит к изменению показателей процесса окисления и основных свойств окисленных битумов. Получаемые окисленные битумы обладают более высокими показателями физико-механических свойств по сравнению с битумом, полученным окислением только гудрона. Изучение основных стандартных свойств окисленных битумов в присутствии экстракта показало, что добавка остаточного экстракта в сырье окисления в количестве 5% обуславливает получение битумов с улучшенными характеристиками. Наблюдается увеличение растяжимости окисленного битума.

Пенетрация окисленного битума, полученного из гудрона с содержанием экстракта, несколько снижается, что очевидно обусловлено меньшим образованием асфальтенов при окислении. При этом при содержании экстракта 15%, значение пенетрации при 0°С окисленного битума становится меньше по сравнению с требованиями стандарта. Температура размягчения от добавления экстракта в сырье окисления имеет тенденцию к некоторому повышению. Значение температуры хрупкости при содержании экстракта в сырье 15% значение температуры хрупкости окисленного продукта понижается на 7°С, что означает значительное улучшение низкотемпературных свойств окисленных битумов.

Результаты исследований показали, что при содержании экстракта

вобразцах сырья окисления, равное 5% время окисления уменьшилось на 2 часа с 10 час до 8 час. Это означает, что экстракт в вышеотмеченном количестве повысил эффективность процесса окисления, то есть обусловил возрастание интенсивности окисления на 20 %отн.

Таблица 3

Основные показатели процесса и физико-механических свойств полученных окисленных битумов

№	Наименование показателей	ГОСТ 22245-90 для БНД 60/90	Содержание экстракта в гудроне окисления, %мас.			
			0	5	10	15
1.	Глубина проникания иглы, 0,1мм: при 25 °С при 0 °С	61-90 не менее 20	81 21	80 21	77 20	68 17
2.	Растяжимость, см: при 25 °С при 0 °С	не менее 55 не менее 3,5	58 3,9	59 4,2	62 4,3	65 4,1
3.	Температура размягчения, °С	не ниже 47	49	52	53	55
4.	Температура хрупкости, °С	не выше -15	-20	-23	-25	-27
5.	Интервал пластичности, °С	-	69	75	78	82
6.	Коэффициент структуры	-	1,19	1,27	1,26	1,49
7.	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	не более 5	4,5	2	3	4
8.	Содержание серы, %мас.	-	2,2	2,3	2,4	2,4
9.	Время окисления, час	-	10	8	9	9
10.	Сумма газов и потерь, %	-	2,8	2,4	3,0	3,1

Таким образом, при добавлении остаточного экстракта до 10% к гудрону достигается оптимальный состав сырья, характеризующийся содержанием парафино-нафтеновых углеводородов в пределах 20,0 % мас, ароматических углеводородов не менее 46,0 % мас. смол не менее 25,0 % масс. и асфальтенов не более 8,5 % мас, что обуславливает увеличение выхода окисленных битумов на 2% - выход битума из такого сырья составил 97% против 95% при окислении гудрона без добавления экстракта. Предлагаемая рецептура сырья окисления для системы гудрон - остаточный экстракт позволяет наряду с получением дополнительных ресурсов битумов,

улучшить их свойства: растяжимости при 25 °С и при 0 °С и обеспечить высокие показатели теплостойкости битумов и низкотемпературных свойств.

В четвертой главе «Тяжелые нефтяные остатки как добавки для направленного регулирования свойств нефтяных битумов» представлены результаты исследований по получению нефтяных битумов путем добавления тяжелых нефтяных остатков в состав окисленных битумов.

Известно, что окисленные битумы более подвержены структурным изменениям, чем остаточный битум, очевидно, это связано с особенностями технологии их получения. Продукты окисления гудрона в значительной мере содержат неустойчивые промежуточные соединения (ассоциаты), инициирующие в битумах структурные преобразования в сторону более устойчивых соединений - ассоциатов, связанных силами межмолекулярного взаимодействия различной природы. Наличие таких соединений приводит к снижению термоокислительной стабильности получаемых битумов. В отличие от окисленных битумов нефтяные остатки имеют лучшие показатели по теплоокислительной стабильности. Поэтому важным является разработка условий по увеличению доли неокисленных компонентов в составе нефтяных битумов, получаемых компаундированием с нефтяными остатками.

С учетом этого проведены исследования по добавлению остаточного экстракта в товарные битумы. Модифицирование проводили с введением в расплавленный битум остаточного экстракта (модификатор) в количестве 1; 5; 10%мас. Приготовление компаундированных нефтяных битумов осуществляли перемешиванием при температуре 135-140°С и скорости вращения пропеллерной мешалки 500 об/мин, продолжительность перемешивания составила 30 мин (таблица 4).

Как видно из таблицы, добавление модификатора приводит к изменению практически всех показателей качества битума. Важным является улучшение показателя температуры хрупкости нефтяного битума, который характеризует время до начала интенсивного трещинообразования дорожного полотна, что свидетельствует об улучшении показателя долговечности дорожных покрытий. При этом, несколько повышается показатель пенетрации битума при неизменной температуре размягчения, что свидетельствует об улучшении теплостойкости битума, а по показателю температуры размягчения по кольцу и шару можно заключить о допустимом предельном содержании модификатора в составе дорожного битума - не более 5%.

Аналогичные исследования проведены по изучению влияния остаточного экстракта на свойства пропиточного битума марки БНП (таблица 5).

Одним из эффективных путей достижения высоких экономических показателей и снижения общих затрат является получение битума с высокой температурой размягчения с последующим его компаундированием с неокисленными нефтяными остатками.

В качестве объектов исследования выбраны образец глубокоокисленного дорожного битума, в качестве компонентов для компаундирования

были выбраны уже исследованные остаточный экстракт и асфальт. Компаундирование проводили до получения компаундов с температурой размягчения 47°C (БНД 60/90) в соответствии с ГОСТ 22245-90 (таблица 6).

Таблица 4

**Основные свойства модифицированного остаточным экстрактом
дорожного битума БНД 60/90**

№	Показатели	ГОСТ 22245-90	Образцы битумов			
			исход ный	содержание остаточного экстракта, %		
				1	5	10
1.	Глубина проникания иглы, 0,1 мм: при 25°C при 0°C	61-90 не менее 20	81 21	86 22	89 24	93 27
2.	Температура размягчения, °C	не ниже 47	49	51	49	44
3.	Растяжимость, см, : при 25 °C при 0°C	не менее 55 не менее 3,5	58 3,9	65 5,4	68 5,2	61 4,9
4.	Температура хрупкости, °C	не выше -15	-20	-22	-25	-27
5.	Температура вспышки, °C,	не ниже 230	245	243	240	236
6.	Изменение температуры размягчения после прогрева, °C	не более 5	4,5	3	2	3

Таблица 5

**Основные свойства нефтяного пропиточного битума БНП
модифицированного остаточным экстрактом**

№	Наименования показателей	TSh39. 3-149-2006 изм.№1	Содержание остаточного экстрак- та в пропиточных битумах, %			
			0	1	5	10
1.	Глубина проникания иглы при 25 °C, 0,1 мм	140-220	145	146	143	139
2.	Температура размягче- ния по кольцу и шару, °C	38-50	42	43	45	38
3.	Глубина проникания иглы при 25 °C после прогрева, % от перво- начальной величины	не менее 65	85	87	83	81
4.	Температура вспышки, °C	не ниже 250	263	261	259	257

Таблица 6

**Основные показатели качества глубокоокисленного битума и его
компаундов с остаточным экстрактом и асфальтом**

Температура размягчения окисленного битума, °С	Содержание нефтяных остатков, % мас.	Температура, °С		Пенетрация, x 0,1мм		Потеря массы после прогрева, % мас	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С
		размягчения	хрупкости	при 25°С	при 0°С		
Остаток - остаточный экстракт							
48	0	48	-17	68	20	0,31	2,0
61	13,0	49	-19,0	71	25	0,35	2,1
74	25,3	48	-20,5	74	28	0,41	1,6
82	31,0	49	-19,7	79	35	0,43	2,1
95	37,7	49	-18,1	85	37	0,51	2,5
Остаток - асфальт							
61	4,7	49	-17,0	67	20	0,29	1,8
74	9,8	49	-16,5	62	21	0,27	1,6
82	15,1	49	-15,0	64	22	0,25	1,7
95	22,7	48	-14,1	65	21	0,24	2,1

Из таблицы видно, что переокисление битумов влечет за собой увеличение доли неокисленных компонентов остаточных продуктов в составе товарного битума. Так, переокисление битума с температуры размягчения 61°С до 74°С позволяет увеличить долю неокисленных остатков в товарной продукции почти вдвое. При этом значение такого важного показателя битумов как пенетрация улучшается на 10% отн.

Следовательно, окисленные битумы с температурами размягчения в диапазоне температур до 95°С характеризуются значительными силами ММВ, незначительными изменениями размеров частиц дисперсной фазы и пластичных свойств. Нами рекомендовано в процессах получения компаундированных битумных композиций на основе глубокоокисленных битумов и прямогонных нефтяных остатков, в качестве переокисленного компонента использовать битум с температурами размягчения в пределах вышеотмеченного диапазона.

Таким образом, научно обоснованный подход с направленным регулированием компонентного состава сырья окисления, к подбору компонентов для компаундирования позволяет интенсифицировать процесс окисления, увеличить до 10-15% производство и получать битумы с улучшенными физико-механическими свойствами.

В пятой главе «Сланцевая смола горючих сланцев как альтернативное нетрадиционное сырье для расширения ресурсов нефтяных битумов» приведены результаты исследований по переработке смол, полученных высокотемпературным пиролизом горючих сланцев с целью получения остатка перегонки в качестве дополнительного альтернативного компонента для битумного производства.

В качестве объекта исследования были выбраны горючие сланцы

месторождения «Сангрунтау». Пиролиз горючих сланцев проводился на лабораторной установке при нагревании сланцев без доступа воздуха при температуре 550°C с получением сланцевой смолы, выход которой составил 9% от массы сухой породы (таблица 7).

Таблица 7

Основные физико-химические свойства сланцевой смолы

№	Наименование показателей	Значения
1.	Плотность при 20°C, кг/м ³	947
2.	Массовая доля воды, % (свободная) (связанная)	6,0 0,3
3.	Массовая доля серы, %	4,17
4.	Содержание сероводорода, %	3,4
5.	Содержание мехпримесей, %	0,1
6.	Содержание хлористых солей, мг/л	171,4
7.	Температура вспышки, °C	68
8.	Температура замерзания, °C	меньше минус 26
9.	Кинематическая вязкость, при 50 °C	3,27
10.	Давления насыщенных паров, мм.рт.ст.	117
11.	Фракционный состав, °C: температура начала перегонки 86% выкипает при температуре, Остаток, %	75 306 12,0

Изучение состава остатка сланцевой смолы (выше 360°C), показало содержание в нем 14,8 % асфальтенов, что почти в пять раз выше, чем в исходной смоле, содержание смолистых веществ составило 29,3 %. Содержание масел в смоле составляет 55,81%, парафинов - 0,1%.

Количество остатков сланцевых смол в битуме составило 1, 3 и 5 %мас. (таблица 8).

Как видно из представленных данных, введение в битум остатков сланцевой смолы в количестве до 5 %мас. приводит к перестройке всей структуры, что, в свою очередь, сказывается на свойствах битума. Такой важный показатель нефтяного битума как глубина проникания иглы увеличивается. Показатель растяжимости изменяется по экстремальной зависимости, причем при добавлении остатка смолы в количестве 3% мас. показатель достигает максимального значения - 112 см, затем снижается. Температурахрупкости от добавления остатка смолы значительноснижается, эффект улучшения низкотемпературных свойств модифицированного битума составил 8°C. Это обусловлено, очевидно, увеличением растворяющей способности дисперсионной среды битумной нефтяной системы за счет повышения доли ароматических соединений.

Добавка остатка сланцевой смолы в количестве до 5% мас. в битумахвызывает пластифицирующий эффект, улучшая при этом деформативные свойства. Это подтверждается улучшением показателя

интервала пластичности с 71 для исходного до 76 пунктов для битума с добавлением остатка смолы.

Таблица 8

Изменение основных физико-механических свойств нефтяного дорожного битума БНД 40/60 от содержания остатка сланцевой смолы

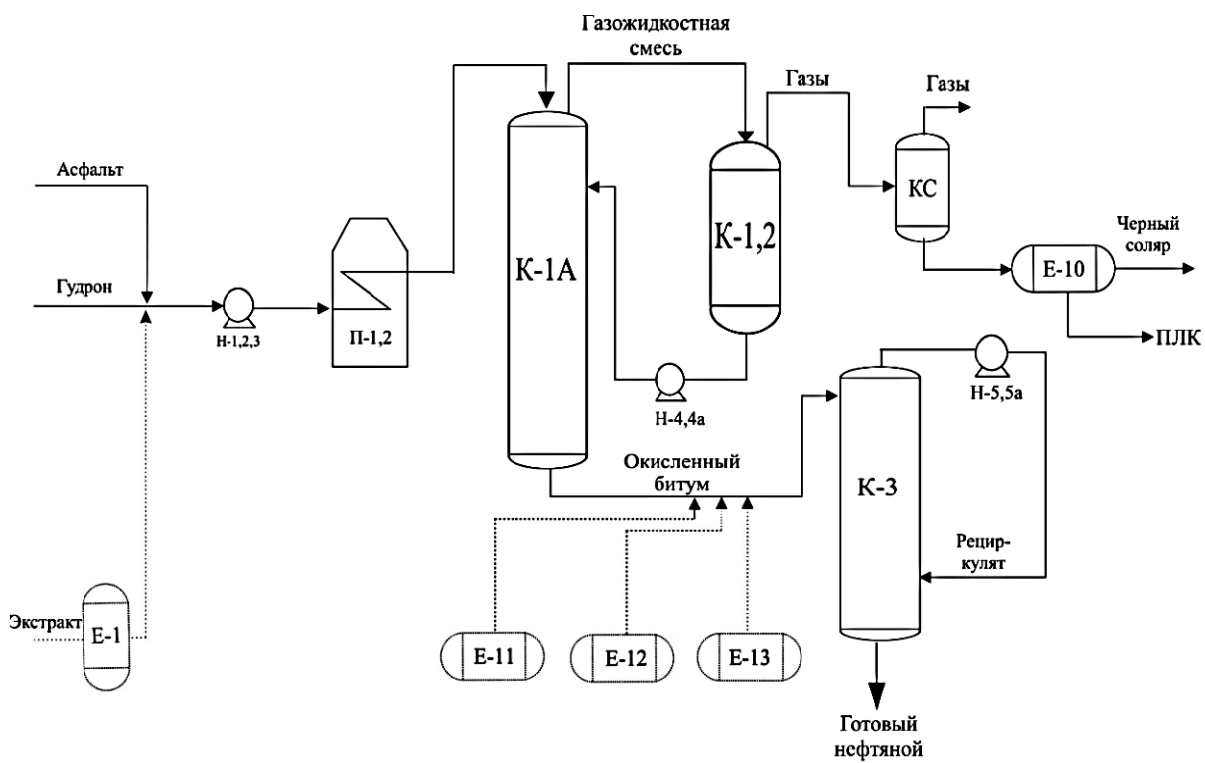
Показатели	Содержание остатка сланцевой смолы, %мас. в битуме БНД 40/60			
	0	1	3	5
Глубина проникания иглы, 0,1мм: при 25 °С при 0 °С	47 17	48 19	50 22	54 24
Растяжимость, см: при 25 °С при 0 °С	100 5,2	108 5,9	112 6,5	102 5,7
Температура размягчения, °С	54	54	52	51
Температура хрупкости, °С	-17	-19	-22	-25
Интервал пластичности, °С	71	73	74	76
Коэффициент структуры	0,71	0,74	0,76	0,78
Индекс пенетрации	-0,98	-0,3	-0,6	-0,7
Потеря массы после прогрева, %	2	2	2	3

Следует отметить, что показатель температура размягчения битума от добавления остатка смол имеет тенденцию к снижению, при добавлении 5% остатка этот показатель уменьшается на 3°С. Однако значение данного показателя соответствует требованиям действующего стандарта, которое регламентируется значением не менее 47°С.

Разработанная принципиальная технологическая схема получения нефтяных битумов с вовлечением остаточного экстракта дана на рис. 1.

Согласно схеме остаточный экстракт из емкости Е-1 подается на линию подачи сырья и в смеси с гудроном и асфальтом смешиваясь прокачивается через змеевик печи П-1, где нагревается до 250°С, далее прокачивается через змеевики печи П-2, где нагревается до 300°С и подается в колонну окисления К-1а, где подвергается окислению по предлагаемой технологической схеме с получением нефтяных битумов. Согласно этой схеме предусматривается отдельный узел приема и дозировки остатка сланцевой смолы в окисленный битум. Расход сырья регулируется ходами сырьевых насосов Н-1,2 и Н-4,4а.

Сырьевая смесь поступает в узел смешения, смонтированный в верхней части колонны К-1а, где смешивается с газожидкостной смесью, выходящей из колонны К-1а. Полученная газожидкостная смесь после смесителя поступает в сепаратор К-1,2, разделяется на две фазы, жидкая фаза с низа куба К-1,2 насосом Н-4 подается в верхнюю часть окислительной колонны К-1а. В низ колонны подается сжатый воздух. Окисленный битум непрерывно выводится с низа колонны К-1а и смешивается с предлагаемыми модификаторами - тяжелыми нефтяными остатками и остатком от перегонки сланцевой смолы.



П-1,2 - технологические печи, К-1а - колонна окисления, Е-1,10,11,12,13 - ёмкости, Н-1,2 ва Н-4,4а - сырьевые насосы, К-1,2 и КС - сепараторы, К-3 - куб-распределитель

Рис. 1. Принципиальная технологическая схема получения нефтяных битумов с вовлечением побочных продуктов вторичных процессов Ферганского НПЗ, остатка от перегонки горючих сланцев.

Модификаторы накапливаются в соответствующих емкостях Е-11,12,13 и подаются для приготовления битумов в расчетном количестве. Далее смесь окисленного битума с модификаторами направляется в куб раздатчик К-3 для паспортизации и отгрузки товарной продукции потребителям.

Внедрение технологии производства нефтяных битумов окислением гудрона в смеси с остаточным экстрактом селективной очистки масел на Ферганском нефтеперерабатывающем заводе позволило получить дополнительные ресурсы битумов с улучшенными свойствами. Ожидаемый экономический эффект от внедрения технологии получения нефтяного дорожного битума с вовлечением в сырье окисления остаточного экстракта селективной очистки масел на Ферганском нефтеперерабатывающем заводе составляет 857,5 млн. сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены особенности подготовки сырья битумного производства, модификации свойств нефтяных битумов различного назначения с позиций нефтяных дисперсных систем, предложены модифицирующие добавки на основе местного сырья.

2. Показано, что добавление остаточного экстракта обуславливает

увеличение скорости окисления гудронов, выражающееся в уменьшении времени окисления, необходимого для получения битума с разнотемпературным показателем температуры размягчения, при этом содержание остаточного экстракта в гудроне окисления, равное 5% сокращает время окисления с 10 час до 8 час, что повышает эффективность процесса окисления на 20 %отн., также, при окислении гудрона с 5% остаточного экстракта увеличивается выход окисленного битума на 2% и улучшаются показатели растяжимости, пенетрации, стойкости к процессам термоокислительного старения, низкотемпературные свойства битума.

3. Предложен способ направленного регулирования процесса получения битума компаундированием, при котором в качестве компонента окисленного битума предложено использовать переокисленный битум с более высокой температурой размягчения с целью увеличения в компаунде доли тяжелых нефтяных остатков.

4. Получены составы компаундированных нефтяных вяжущих на основе окисленного битума и асфальта в соотношении 90:10, соответствующих действующему стандарту на товарные битумы и характеризующиеся повышенной дуктильностью и теплостойкостью. Показано, что в качестве критерия предельного содержания асфальта в сырье окисления можно использовать температуру хрупкости.

5. Показана возможность использования остатков от перегонки сланцевых смол в качестве компонентов при приготовлении нефтяных битумов, предложено их использовать как альтернативных сырьевых ресурсов в качестве сырья для получения битумов.

6. Разработан технологический регламент производства нефтяного битума с учетом вовлечения тяжелого продукта нефтепереработки - остаточного экстракта селективной очистки фенолом в качестве компонента исходного сырья окисления в количестве до 10% к сырью и получением нефтяного дорожного битума в соответствии нормативными документами.

7. Предложена технология получения нефтяных битумов окислением гудрона в смеси с остаточным экстрактом селективной очистки масел с улучшенными показателями качества.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF
DSC.27.06.2017.T.04.01 AT TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

SAYDAKHMEDOVELYORBEKEGAMBERDI UGLI

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING BITUMEN ON
THE BASIS OF LOCAL SECONDARY RAW MATERIALS**

02.00.08 –Chemistry and technology of oil and gas

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

Tashkent –2018

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan undernumber B2017.2.PhD/T231.

The dissertation has been carried out at the Institute of general and inorganic.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online tkti.uz and on the website of the Information-educational portal «ZiyoNet»www.ziynet.uz.

Scientific supervisor: **Xamidov Bosit Nabievich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents: **Yunusov Mirahmad Pulatovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

Ismatov Dilmurod Nuriddinovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Leading organization: Tashkent state technical university

The defense of the dissertation will take place on «__» _____2018 at «__» o'clock at the meeting of scientific council on awarding scientific degrees of DSc.27.06.2017.T.04.01 at Tashkent chemical-technological institute.(Address: 100011, Tashkent, Navoi street, 32. Ph.: (99871)227-79-20, fax: (99871) 244-79-17; 246-02-24. e-mail:tcti_info@edu.uz).

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute №__ (Address: 100011, Tashkent, Navoi street, 32Administrative Building of the Tashkent chemical-technological institute, Ph.: (99871)244-79-20.

The abstract of the dissertation has been distributed on «__» _____ 2018

Protocol at the register № _____ dated «__» _____ 2018.

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

A.S. Ibodullaev
Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

G.R. Raxmanberdiev
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of research work is the development of technology for the production of petroleum bitumens for various purposes on the basis of by-products of oil refining, resins of oil shales.

The object of research work are heavy residues of oil refining asphalt deasphalting, residual extract, alternative raw materials for the production of petroleum bitumen, resins of oil shale resins.

The scientific novelty of the research consists in the following:

it has been determined that the acidification of tar from the softening point of 61 ° C to 74 ° C makes it possible to increase the proportion of unoxidized components - asphalt and residual extract - by almost half and to improve the heat resistance and aging of petroleum bitumen, and also to improve the penetration to 10% relative.

it has been shown that heavy residual fractions of shale resins characterized by a high content of aromatic compounds (more than 80%) have a modifying effect and improve the extensibility and temperature of brittleness of oil bitumen;

it is determined that the residual extract is added to the oxidation stock in an amount of 5-10% by weight. intensifies the oxidation process, reduces the oxidation time by 20%, causes the production of road bitumen with improved properties, high resistance to the processes of thermo-oxidative aging;

the technology of obtaining oil bitumen with the involvement of residual extract in the oxidation raw material has been developed.

Implementation of the research results. Based on the results of a study to develop a technology for producing petroleum bitumens using oil residues as a component of the oxidation feedstock:

the technological regulations for the production of petroleum bitumen with the involvement of the residual extract (TR-05767930-010-2015) as a component of the raw material is approved by Fergana Oil Refinery LLC in accordance with point 6.3.1 of the industry standard (TSt39.0-014: 2007) Uzbekftegaz NH. As a result, it allowed the use of residual extracts as additional resources for the production of petroleum bitumen;

the optimal composition of the raw materials for oxidation in the Ferghana oil refinery was developed and implemented (reference Fergana Refinery LLC No. 02 / 2-23 dated January 31, 2018). As a result, it provided the possibility of adding asphalt and residual extract in the production of petroleum bitumen;

the developed technology for obtaining petroleum road bitumen with the inclusion of a residual extract of selective oil purification in the raw materials of oxidation was introduced in the conditions of the Ferghana oil refinery (reference from JSC Uzbekneftegaz No. 02 / 12-2-185 of November 24, 2017). As a result, it allowed to increase the volume of oil bitumen production to 10% and improve the quality of oil bitumen.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, a list of used literature and applications. The volume of the main textual material is 118 pages.

ЭЪЛОНҚИЛИНГ АНИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; I part)

1. Сайдахмедов Э.Э., Хамидов Б.Н. К вопросу о битумах и битумных композициях // *Узбекский журнал нефти и газа*. – Ташкент. - 2014. - №4. – С. 32 – 34. (02.00.00 № 7).

2. Сайдахмедов Э.Э. Использование альтернативных видов сырья для увеличения ресурсов нефтяных битумов // *Узбекский журнал нефти и газа*. – Ташкент. - 2015. - Специальный выпуск. – С. 174 – 178. (02.00.00 № 7).

3. Сайдахмедов Э.Э. Получение битумов с улучшенными эксплуатационными свойствами // *Узбекский журнал нефти и газа*. – Ташкент. - 2016. - №1. – С. 42 – 44. (02.00.00 № 7).

4. Мусаев Н., Сайдахмедов Э.Э., Хамидов Б.Н. Получение кровельного битума модифицированием остатками смол горючих сланцев // *Узбекский химический журнал*. – Ташкент. - 2016. - №2. – С. 55 – 58. (02.00.00 № 35).

5. Сайдахмедов Э.Э. Перспективы получения нефтепродуктов на основе развития альтернативной сырьевой базы в Узбекистане // *Узбекский журнал нефти и газа*. – Ташкент. - 2016. - Специальный выпуск. – С. 115 – 120. (02.00.00 № 7).

6. Saydakhmedov E.E. The Ways to Increase the Resources of Petroleum Bitumen // *Journal of Engineering and Technology – India*. - 2016. - Vol. 6, Issue 2. – P. 1 – 4. (05.00.00 № 31).

7. Saydakhmedov E.E. Temperature dependence of viscosity in the system of bitumen-low molecular weight polyethylene // *Journal of Mechanical and Production Engineering – India*. - 2016. - Vol. 6, Issue 2. – P. 1 – 6. (05.00.00 № 35).

II бўлим (II часть; II part)

8. Сайдахмедов С.И., Сайдахмедов Э.Э., Сайдахмедов И.М. Перспективы использования горючих сланцев // *Материалы VI международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем»*. – Москва. - 2011. – С. 35 - 37.

9. Сайдахмедов Э.Э. Нефтяные битумы на основе местных сырьевых ресурсов // *Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности»* - Ташкент. - 2014. – С. 96 - 97.

10. Сайдахмедов Э.Э. Модифицированные битумы и битумные композиции // *Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан»*, – Ташкент. - 2015, – С. 223-225.

11. Сайдахмедов Э.Э., Хамидов Б.Н. Битум из тяжелых Узбекских нефтей // *Сборник докладов международной научно-*

технической конференции «Состояние и перспективы инновационных идей и технологий в области нефтехимии». – Фергана. -2015. – С. 313-316.

12. Сайидов У.Х., Сайдахмедов Э.Э. Модернизация нефтеперерабатывающих заводов Республики Узбекистан // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Переработка нефти и газа, альтернативное топливо». – Ташкент. - 2015, – С. 16 -18.

Автореферат «Кимё ва Кимёвий технологияси» журнали таҳририятида
таҳрир қилинди.

Бичими 84x60 1/16. «Times New Roman» гарнитураси рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 2.75. Адади 100. Буюртма № 4.

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