

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ЖУРАЕВ ВАЙС НАРЗУЛЛАЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ,
АЭРОДРОМЛАР УЧУН ПОЛИМЕР-БИТУМ КОМПОЗИЦИЯЛАР
ЯРАТИШ**

02.00.08 – Нефть ва газ кимёси ва технологияси

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент– 2021

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати
мундарижаси**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим
наукам**
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences

Жураев Вайс Нарзуллаевич

Маҳаллий хом ашёлар асосида автомобиль
йўллари, аэродромлар учун полимер-битум
композициялари яратиш3

Жураев Вайс Нарзуллаевич

Разработка полимер-битумных композиций
для автомобильных дорог и аэродромов
на основе местного сырья21

Juraev Vays

Elaboration of polymer bithum compositions
for the automobile roads and aerodroms
on the base of local raw materials39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....43

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ЖУРАЕВ ВАЙС НАРЗУЛЛАЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ,
АЭРОДРОМЛАР УЧУН ПОЛИМЕР-БИТУМ КОМПОЗИЦИЯЛАР
ЯРАТИШ**

02.00.08 – Нефть ва газ кимёси ва технологияси

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент– 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/T2183 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб саҳифасида (ik.kimyo.nuu.uz) ва «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбарлар:

Турабджанов Садриддин Махаматдинович
техника фанлари доктори, профессор

Ибадуллаев Ахмаджон Собирович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Юнусов Мирахмад Пулатович
техника фанлари доктори, профессор

Мухиддинов Баходир Фахриддинович
кимё фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий кенгашининг 2022 йил «10» 01 соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтохур тумани, А.Навоний кўч. 32. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871)244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz.)

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин 288 рақами билан рўйхатга олинган. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтохур тумани, А.Навоний кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2021 йил «18» 12 кунни тарқатилган.

(2021 йил «18» 12 даги №22 рақамли реестр баённомаси).



Ғ.Раҳмонбердиев
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, к.ф.д. профессор

Х.И.Кодиров
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий қотиби, т.ф.д., доцент

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда дунёда автомобиль йўллари ва аэродромларни қоплашда иссиққа, совуққа, эгилишга, чўзилишга, ишқаланишга ва динамик кучларга бардошли асфальт-битум композицияларидан фодаланилади. Шу сабабли полимер-битум композицияларини совуққа, иссиққа, эгилишга, ишқаланишга, чўзилишга чидамлилигини, хизмат қилиш вақтини ошириш мақсадида уларни технологик, физик-механик, динамик хоссаларини олдиндан берилган талаб асосида структурасини шакллантирувчи ингредиентлар яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда автомобиль йўллари, аэродромларни қоплаш ва уларни хизмат қилиш вақтини ошириш учун совуққа, иссиққа, эгилишга, ишқаланишга, чўзилишга чидамли полимер-битум композицияларини таркибини ва уларни олиш, йўлларга, аэродромларга ётқизиш технологияларини ишлаб чиқиш, композиция таркибига кирувчи табиий ва синтетик полимерлар, органик ва ноорганик ингредиентларни танлаш, уларни модификациялашга модификаторлар яратиш борасида илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Республикамизда охириги йилларда худудий йўллар ва аэродромларни тез ўзгарувчан об-ҳаводан келиб чиқиб жаҳон стандарларига жавоб берувчи асфальт-бетон қопламалари асосида таъмирлаш ва уларни совуққа, иссиққа, ишқаланишга, чўзилиш ва эгилишга чидамлилигини ошириш борасида бир қанча ишлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «маҳаллий хомашё ва иккиламчи ресурслардан импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар олиш технологияларини яратиш»¹ вазифаси белгилаб берилган. Бу борада маҳаллий хомашёлар асосида автомобиль йўллари ва аэродромларни қоплаш учун Республикамизда об-ҳаво тез ўзгаришига мос полимер-битум композицияларини таркиби ва олиш, ётқизиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 11 февралдаги ПФ-2298-сон «2017-2019 йилларга буюм ва материалларни маҳаллийлаштириш дастури тўғрисида»ги, 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ва 2017 йил 6 апрелдаги ПФ-4891-сон «Товарлар (ишлар, хизматлар) ҳажми ва таркибини танқидий таҳлил қилиш, импорт ўрнини босадиган ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришни чуқурлаштириш тўғрисида»ги, 2017 йил 21 апрелдаги ПҚ-2916-сон «2017-2021 йилларда маиший чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш тизимини тубдан такомиллаштириш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа норматив-

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ПФ-4947-сон фармони

ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Асфальт-бетон ва полимер-битум композицияларини яратиш ва улар асосида автомобиль йўллари ва аэродромларни қоплаш бўйича Ю.А.Кутьин, В.П.Киселев, А.Ф.Кемалов, А.Наyashi, Г.С.Кац, Дж.Краус, С.Хулеманд, Р.Морген, А.Д.Аморе, D.Julle, G.Akovali, Н.С.Ениколопов, С.Н.Журков, В.В.Коршак, А.А.Берлин, М.С.Акутин, Ю.С.Липатов, Ф.Меттьюз, Д.А.Розенталь, А.С.Колбоновская, А.А.Гуреев, Б.Г.Печеный, Л.М.Гохиан, А.В.Руденский, Э.Г.Теляшев, В.А.Золотарев, В.Д.Галдина, Т.С.Худякова, С.С.Негматов, А.С.Ибадуллаев, Б.Б.Собиров, К.С.Негматова, Э.У.Тешабаева ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Улар томонидан автомобиль йўллари, аэродромларни қоплаш учун асфальт-бетон копламаларини олиш учун битум олиш ва уларни модификация қилиш хомашёлари тайёрлаш технологиялари яратилган, шу билан бирга улар асосида иссиққа, совуққа ва ишқаланишга чидамли битум композицияларни таркиби, олиш ва ётқизиш технологиялари жорий этилган.

Шу билан бирга жаҳон стандартларига жавоб берувчи автомобиль йўллари ва аэродромларни қоплашга полимер-битум композициялари учун ингредиентлар яратиш, уларни модификация қилиш, ишлатилиш шароитидан келиб чиқиб композициянинг таркибини тузиш, олиш ва ётқизиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий ишлар олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институти илмий тадқиқот ишлари режасининг МУ-ПЗ-20171025326 «Автомобиль йўллари қоплаш учун йўл битумларини модификациялаш ва полимер-битум композициясини яратиш» (2018-2019 й.й.) ва ПЗ-2017092815 «Маҳаллий хомашёлар асосида автомобиль йўллари ва аэродромларни қоплаш учун модификацияланган полимер-битум композицияларини яратиш» (2018-2020 й.й.) амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хомашёлар асосида автомобиль йўллари, аэродромлар учун полимер-битум композициялар яратиш, уларни ётқизиш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари асосида полимер-битум композициялари учун модификаторлар яратиш;

эскирган резина-техника буюмлари ва шиналар асосида полимер-битум композициялари учун ингредиентлар яратиш;

яратилган модификатор ва ингредиентлар билан битумларни модификация қилиш;

яратилган модификатор ва ингредиентларнинг полимер-битум композициясини иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга, сиқилишга чидамлилигига ҳамда реологик, технологик, физик-механик, динамик хоссаларига таъсирини аниқлаш;

яратилган ингредиентлар асосида тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, полимер-битум композициялари таркиби ва олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

Тадқиқотнинг объекти нефть ва газни қайта ишлаш саноати чиқиндиси, эскирган резина-техника буюмлари ва шина асосида олинган ингредиентлардир.

Тадқиқотнинг предмети нефть ва газни қайта ишлаш саноати чиқиндиси, эскирган резина-техника буюмлари ва шина асосида олинган ингредиентларни қўллаб тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга ва сиқилишга чидамли полимер-битум композицияларини тайёрлаш ва уларни олиш технологиялари ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида замонавий физик ва физик-кимёвий (ИК, реологик, термомеханик, оптик микроскопик) таҳлиллари, шунингдек олинган тажрибавий маълумотларни статистик қайта ишлашнинг математик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари асосида тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга ва сиқилишга чидамли полимер-битум композициялари олиш учун модификаторлар яратилган;

эскирган резина-техника буюмлари ва шиналарни механик кучлар асосида майдалаб ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, полимер-битум композициялари олиш учун кўп функцияли ингредиентлар яратилган;

йўл қурилишида ишлатилувчи битумларни яратилган модификатор ва ингредиентлар билан модификация қилиш таркиби ва технологияси ишлаб чиқилган;

яратилган модификатор ва ингредиентларнинг полимер-битум композициясини иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга, сиқилишга чидамлилигига ва реологик, технологик, физик-механик, динамик хоссаларига таъсири аниқланган;

яратилган ингредиентлар асосида тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатиладиган иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга ва сиқилишга чидамли полимер-битум композициялари таркиби ҳамда олиш ва ишлатилиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари, эскирган резина-техника буюмлари ва шиналари асосида ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи,

полимер-битум композициялари олиш учун кўп функцияли ингредиентлар яратилган;

яратилган модификатор ва ингредиентлар билан йўл қурилишида ишлатилувчи битумларни модификация қилиш таркиби ва технологияси ишлаб чиқилган;

маҳаллий хомашёлар асосида тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, полимер-битум композициялари таркиби, олиш ва ишлатилиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Диссертация тадқиқоти замонавий физик кимёвий тадқиқот усуллари (ИК-спектроскопия, элемент анализ, газ-суюқ хроматография атом-кучланишли микроскоп) билан исботланган. Шунингдек, технологик, физик-механик, техник ва стенд усуллари қўлланилганлиги, йириклаштирилган ва тажриба-саноат синовлари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари, эскирган резина-техника буюмлари ва шиналари асосида кўп функцияли ингредиентларни хоссаларини ўрганиш. Уларни қўллаш орқали ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатиладиган иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга ва сиқилишга чидамли полимер-битум композицияларини таркиби олиш ва уларнинг технологиясини илмий асоси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари, эскирган резина-техника буюмлари ва шиналари асосида кўп функцияли ингредиентлар олиш. Уларни қўллаб импорт ўрнини босадиган, рақобатбардош, мақсадли, ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатиладиган ҳамда берилган структура ва хусусиятларга эга бўлган полимер-битум композициялар ишлаб чиқаришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хомашёлар асосида автомобиль йўллари ва аэродромлар учун полимер-битум композициялари таркибини, олиш ва ётқизиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маҳаллий хомашёлар асосида йўл битумларини модификация қилиш таркиби ва технологияси Фарғона нефтни қайта ишлаш заводининг битум ишлаб чиқариш цехида амалиётга жорий этилган (Фарғона нефтни қайта ишлаш заводининг 2021 йил 11 июндаги 02-02/40-сон маълумотномаси). Натижада ишлаб чиқарилаётган битумларнинг юмшаш ҳароратини 104°C гача кўтариш, кристалланиш ҳароратини -30°C гача камайтириш ҳамда ишлаб чиқариш ҳажмини 27 % гача ошириш имконини берган;

модификация қилинган битум ва маҳаллий органоминерал хомашёлар асосида йўл қопламалари олиш таркиби Автомобиль йўллари Қўмитаси тасарруфидаги корхоналарда амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллари Қўмитасининг 2021 йил 15 июлдаги 02-2917-сон маълумотномаси). Натижада

автомобиль йўллар учун иссиққа ($>120\text{ }^{\circ}\text{C}$), совуққа ($>-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) чидамли полимер-битум композициялари олиш имконини берган;

модификация қилинган битум ва маҳаллий органоминерал хомашёлар асосида йўл қопламалари учун полимер-битум композицияси олиш технологияси Автомобиль йўллари Қўмитаси тасарруфидаги корхоналарда амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллари Қўмитасининг 2021 йил 15 июлдаги 02-2917-сон маълумотномаси). Натижада йўл қопламаларини юмшаш ҳароратини уч, кристалланиш ҳароратини икки, хизмат қилиш вақтини 4-5 баробарга ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари маъруза кўринишида 13 та халқаро ва 11 та республика илмий-техник анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 32 та илмий ишлар чоп этилган бўлиб, Ўзбекистон Олий Аттестация Комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этилиши тавсия қилинган илмий нашрларда, 8 та мақола, шундан 6 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр қилинган. Халқаро ва Республика илмий-амалий анжуманларда 24 та маъруза тезислари чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 4 боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 110 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Асфальт-битум композициялари: олиш технологик асослари, хоссалари, ишлатилиши ва модификациялаш**» деб номланган биринчи бобида асфальт-битум композициялари ишлаб чиқаришнинг замонавий ҳолати, уларнинг хоссаларига бўлган талабларнинг ўзгариш тенденциялари келтирилган. Ушбу масалани таҳлили шуни кўрсатдики, нефт битумларига бўлган талабнинг ўсиш тенденцияси сақланиб турган шароитда, республиканинг маҳаллий хомашё ресурслари асосида асфальт-битум композициялари ресурсларини кенгайтиришга қаратилган тадқиқот ишлари долзарб бўлиб қолмоқда. Бу борада нефт битумларини модификация усули билан қайта ишлашдаги турли оғир нефт 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, асфальт-битум композициялари ишлаб чиқариш жараёнларини жадаллаштиришда ва хоссаларини бошқарилишида уларнинг роли кўрсатилган. Асфальт-битум композициялари ишлаб чиқарилишида хомашё учун муқобил манба сифатида маҳаллий хомашёлар, нефть ва газ, резина саноати чиқиндиларини ишлатилишининг истиқболлилиги кўрсатиб берилган.

Диссертациянинг «**Полимер-битум композициялари ишлаб чиқиш учун ингредиентлар танлаш ва ўрганиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида фойдаланилган объектларнинг физик-кимёвий тавсифлари ва тадқиқотлар усуллари берилган. Объектлар сифатида нефть ва газни қайта ишлашда ҳосил бўлган иккиламчи маҳсулотлари, резина-техника саноати чиқиндилари, оксидланган ва чуқур оксидланган битумлар ўрганилган. Битум ишлаб чиқариш жараёни хомашёси ва қўшилмаларни танлаб олиш принциплари асослаб берилган. Хомашё ва битум композицияларини физик-кимёвий, технологик ҳамда эксплуатацион хоссаларини ўрганиш усуллари, ускуналари таърифи берилган.

Диссертациянинг «**Полимер-битум композициялари олиш учун маҳаллий хомашёлар асосидаги ингредиентларни физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш**» деб номланган учинчи бобида маҳаллий хомашёлар асосида танланилган органико-минерал ингредиентларни физик-кимёвий хоссалари ва уларни модификация қилиш усуллари ҳақида маълумотлар берилган. Маълумки Республикамизнинг тез ўзгарувчан об-ҳавога эга бўлиб, тоғли ва чўл худуди йўлларида асфальт-бетон қопламалар тез ишдан чиқишига олиб келади. Бунга сабаб уларда қўлланилаётган композициянинг асоси бўлган битумларни совуққа ва иссиққа чидамли эмаслигидир (1-жадвал). Йўл битумлари ва улар асосида олинган йўл қопламаларининг иссиққа, совуққа ва ишқаланишга чидамлилигини ошириш учун маҳаллий хомашёлар асосида ингредиентлар танланилди ва уларни физик-кимёвий хоссалари ўрганилди.

1-жадвал

Йўл битумларининг асосий сифат кўрсаткичлари

Битум маркалари	Юмшаш харорати X ва III, °C	Музлаш харорати, Фраас, °C	Игнани кириш чуқурлиги, 0°C, 0.1 мм	Игнани кириш чуқурлиги, 25°C, 0.1 мм	Чўзилувчанлиги 0°C, см	Чўзилувчанлиги 25°C, см	Эластиклиги 0°C, %	Эластиклиги 25°C, %
БНД 40/60	59,35	-22,4	12,5	40	7,6	24	21,05	33,3
БНД 50/70	58,5	-24,8	31	50	10,4	30,7	5,7	18,6
БНД 60/90	47	-15	20	61-90	3,5	55	4	13
БНД 90/130	43	-17	28	91-130	4	65	-	-

Углерод сақлаган материал. Углерод сақлаган материал – мўрт, кул ранг қўлланса хидга эга модда, металл қўшимчалари мавжуд, уни совугандан кейин дисмембраторда майдаланди ва гранулометриқ таркиби аниқланди. Ўрганишлар асосида углерод сақлаган материал заррачалари 0,063 нм ўлчамдаги фракцияси 63,0 %, 0,25 нм ўлчамдаги фракцияси 24,0 %, 0,5 нм ўлчамдаги фракцияси 9,0 % ва 0,045 нм ўлчамдаги фракцияси эса 3,0 % ни ташкил этиши ва таркибида майин майда бириккан металл заррачалари мавжудлиги аниқланди.

Унинг физик хоссалари сочма зичлиги, кислоталилиги, намлиги, золь миқдори ўрганилди (2-жадвал). Углерод сақлаган материалнинг таркибида 88,24 % аморф углерод, 7,59 % кальцит, 1,14 % рух оксиди, 1,21 % анкерит ва бошқа компонентлардан иборат эканлиги рентген тузилиш анализи орқали аниқланди. Шу билан бирга, деривотографик усули орқали унинг термик турғунлиги ўрганилди ва биринчи босқич 150-640 °С ҳарорат интервалида содир бўлди. Бунда масса йўқотиши 3,46 %, иккинчи босқич эса 650-900 °С ҳарорат оралиғида содир бўлиб, бунда масса йўқотилиши 15,7 % ташкил этди.

2-жадвал

Майдаланган углеродли материалнинг физик-кимёвий хоссаси

$\rho_n, \text{г/см}^3$	pH	A ^d , %	W ^a , %
0,408 ± 0,02	6,5-5,4	22,70 ± 0,44	0,40 ± 0,05

Бу ерда: A^d – курук массанинг золлик даражаси, W^a – аналитик намлик миқдори.

Углерод сақлаган материалнинг тузилиши унинг таркибидаги гуруҳларни аниқлаш учун ИҚ спектроскопик усулидан фойдаланилди. Унинг ИҚ-спектрида > 3600 см⁻¹ соҳада жуда кам интенсивлик билан ютилиш чизиқлари кузатилди. Бу ҳолат баъзи органиқ спиртлар, сув ва нам ҳаво қурум юзасида адсорбцияланганини кўрсатди. C≡C боғига тегишли ютилиш чизиқлари ҳам шу соҳада ва 2916 см⁻¹ майдонида жуда кучсиз ютилиш чизиғи бу –CH₂ - гуруҳига тегишли бўлиб, бундан ташқари углеводородларнинг турлари ҳосил бўлган қурумга ютилиши кузатилди. Тўйинмаган углеводородлар (-CH=CH-) гуруҳига тегишли кам интенсивликка эга бўлган ютилиш соҳалари одатда 693 см⁻¹, 600 см⁻¹ соҳаларда намоён бўлган, 2372 ва 2345 см⁻¹ соҳаларда CH₂ ва CH₃ гуруҳлари учун хос бўлган ютилиш чизиқлари, 1720-1684 см⁻¹ соҳада ароматик углеводородларга, 1458-1543 см⁻¹ соҳада CH₃C, (CH₃)₂C- гуруҳларига, 1100-1000 см⁻¹ кенгликни (SiO₄)⁴⁻ ва SiO₂ ларга хос ютилиш чизиқлари ва бу 800 см⁻¹ да ҳам тегишли ютилиш чизиқлари пайдо бўлган. Автомобиль шиналарига тўлдирувчи сифатида оқ - қурум n SiO₂·nH₂O (БС-50) ишлатилади, 400 см⁻¹ дан 500 см⁻¹ гача бўлган тебранишлар оралиғида эса металл оксидларининг Me-O ютилиш чизиқлари кузатилди. Демак углерод сақлаган материал полимер-битум композицияси учун фаол ингредидент сифатида қўлланилиши мумкин.

Газопиролиз смола. «Uz-Kor Gas Chemical» қўшма корхонасида йилига 10 минг тонна тар-продукт (ГПС – газопиролиз смоласи) чиқинди сифатида ҳосил бўлади, у қора рангли хидсиз қаттиқ модда (3-жадвал).

3-жадвал

Газопиролиз смоланинг кимёвий таркиби

Углерод сони	Алканлар	Диенлар	Олефинлар	Циклоалканлар	Аренлар	Σ
5	0,8	0,89	4,91	0,19	0	6,79
6	0,22	0,41	3,87	0,41	32,94	37,85
7	0,25	0,14	0,84	0,45	11,23	12,91
8	0,12	0,08	0,18	0,48	9,75	10,61
9	0,04	0,1	0,04	0,15	7,56	7,89
10	0,03	0,11	9,07	0,4	5,23	14,84
11	0,18	0,69	2,95	0	0,47	4,29
12	0	0,15	1,84	0	0	1,99
Σ	1,64	2,57	23,7	2,08	67,18	97,17

Жадвалдан кўриниб турибдики ГПС нинг таркиби асосан табиий газни пиролизи жараёнида ҳосил бўлган алканлар, диенлар, олефинлар, циклоалканлар ва аренлардан ташкил топган, унинг молекуляр массаси 1000-1200 атрофида эриш ҳарорати 180°C.

Майдаланган шина кукуни. Маълумки эскирган шиналарни қайта ишлатиш муаммоси ҳозирги кунда долзарбдир. Шунинг учун майдаланган шина кукунларини полимер-битум композицияларида асосий ингредиент қилиб танлаб олинди. (4-жадвал). Жадвалдан кўриниб турибдики танланган ингредиентнинг хоссалари композицияда ишлатиш учун етарли ва шу ҳолатида ишлатишга тавсия этилди.

4-жадвал

Майдаланган шина кукуни хоссалари

Кўрсаткичлар номи	Хоссалари
Заррачалар ўлчами, мм	0,25 – 2,8
Зичлиги, кг/м ³	1250 – 1256
Сочма оғирлиги, кг/м ³	430 – 435
Солиштирма юзаси, см ² /г	1100 – 2200
рН кўрсаткичи	7 – 8
Ёғ шимиши, мл/100 г	92 – 105

Базальт толаси. Полимер-битум композициясининг ишқаланишга чидамлигини ва машиналар тўхташ жойларида қопламанинг сурилишини олдини олиш учун базальт толаларини қўллашни мақсад қилинди. Базальт толаларини ишлаб чиқариш республиканинг Олмалик шаҳрида, Наманган ва Жиззах вилоятларида йўлга қўйилган (5-жадвал).

Базальт толаси кимёвий таркиби

Базальт толасидаги моддаларнинг миқдори (%)											Умумий миқдори (%)
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ FeO	CaO	MgO	R ₂ O	MnO	TiO ₂	SO ₃	Намлиги	П.п.п.	
47,05	15,74	8,77	8,45	5,44	4,88	0,08	0,3	0,10	6,61	7,94	99,7

Базальт толасининг узунлиги 5 мм гача, унинг диаметри 0,01-0,1мм оралиғида. Эгилувчан, суяқ моддаларни яхши адсорбция қилади ва натижада эластиклиги ошади.

Бентонит гили. Қорақалпоғистоннинг Мўйноқ, Тўрткўл, Хўжақўл, Қўшқонатов, Белтов, ва Қоратеранг конларининг бентонитли лойи ўрганилди (6-жадвал). Қорақалпоғистоннинг бентонитли лойи, сувли суспензиянинг рН қиймати 7-9 га тенг, юза қисми ялтироқ қатламлар билан чегараланган. Унинг кимёвий таркиби бир нечта характерли хусусиятларга эга, SiO₂ ва Al₂O₃ орасидаги моль нисбати 4 дан 5 гача (6-жадвал).

Қорақалпоғистон бентонит гилларининг кимёвий таркиби

№	Моддалар таркиби	Бентонит гилларининг таркиби (%)					
		Мўйноқ (МБ)	Тўрткўл (ТБ)	Хўжақўл (ХБ)	Қўшқонатов (ҚБ)	Белтов (ББ)	Қоратеранг (КБ)
1.	SiO ₂	50,50	64,96	50,04	50,0	52,2	56,2
2.	Al ₂ O ₃	17,00	12,70	16,76	13,5	15,7	16,8
3.	CaO	1,20	2,0	2,08	1,8	2,02	1,5
4.	Na ₂ O	5,06	0,28	2,48	1,8	2	3,02
5.	K ₂ O	0,27	0,13	1,22	1,03	1,10	0,3
6.	MgO	3,62	3,35	2,00	2,35	2,8	3,0
7.	Fe ₂ O ₃	3,56	1,26	6,04	2,00	2,04	3,0
8.	FeO	0,13	0,10	0,07	0,12	0,11	0,9
9.	TiO ₂	0,30	0,10	1,00	0,50	0,70	0,90
10.	CO ₂	1,68	0,20	0,60	0,40	0,55	0,65
11.	SO ₃	0,28	0,21	0,15	0,20	0,26	0,18
12.	H ₂ O	9,15	4,30	4,32	4,8	6,00	8,05
13.	H ₂ O	5,05	7,31	8,44	6,01	6,80	7,55
14.	Сувда эрувчан тузлар	2,20	3,10	4,80	5,00	6,00	4,30

Жадвалдан кўришиб турибдики, Қорақалпоғистоннинг деярли барча бентонитли лой конларида темир, кальций, натрий, магний, титан оксидлари бор, булар полимер-битум композицияларида структура ҳосил бўлиш жараёнини фаолловчи модда сифатида ишлатилди.

Иккиламчи алканолламинлар. Булар газни қайта ишлаш саноатида

адсорбент сифатда ишлатилган ва чиқинди сифатида чиқади. Иккиламчи алканоламинларнинг физик-кимёвий хоссалари газларни таркибидаги нордон газларни абсорбция қилиши ҳисобига ўзгарган, яъни қайнаш ҳарорати ва қовушқоқлиги ошган, музлаш ҳарорати эса пасайган (7-жадвал).

7-жадвал

Иккиламчи алканоламинларнинг физик-кимёвий хоссалари

Алканоламин эритмалари	Концентрация		Қайнаш ҳарорати, °С, (180 кПа)	Музлаш ҳарорати, °С	Қовушқоқлиги (0 °С, 103 Па*с)
	кмол/м ³	%			
ИМЭА	2,5	65	123	-11	1,6
ИДЭА	2	71	124	-12	2,0
ИМДЭА	2	74	126	-14	2,9

ИМЭА-ишлатилган моноэтаноламин; ИДЭА-ишлатилган диетаноламин; ИМДЭА-ишлатилган метилдиэтаноламин.

Уни таркиби ўрганилганда табиий газ таркибидаги нордон газлардан (H₂S, CO₂, CO ва уларнинг бирикмалари) ва тузлардан иборатлиги аниқланди. Иккиламчи алканоламинлар таркибидаги нордон газлар бирикмаларини инобатга олиб улар полимер-битум композициясида структураланиш жараёнида тезлаштиргичлар сифатида ишлатиш мумкинлиги учун ўрганиб чиқилди. Уларни ишлатишдан олдин таркибидаги сув чиқариб юборилди.

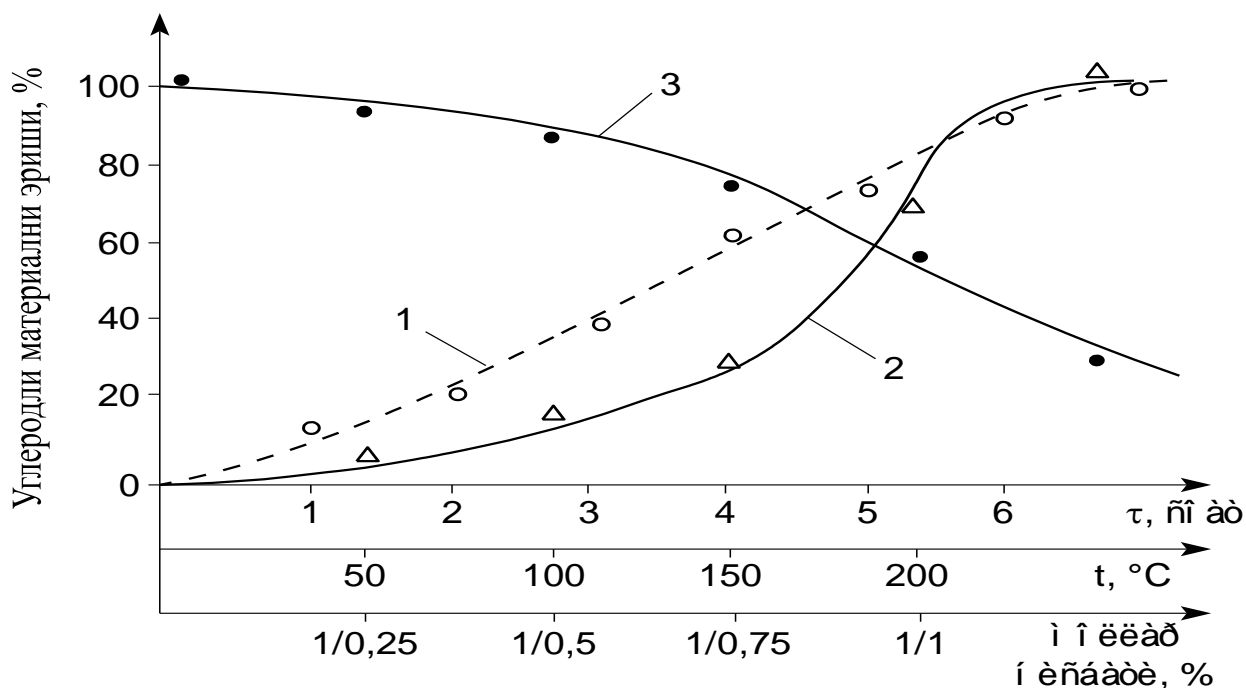
Фосфорли алкиламид ёғ кислотаси. Пахта ёғи чиқиндиси асосида олинган фосфорли алкиламид ёғ кислотасини полимер-битум композициясида структураланишни тезлаштириш учун ишлатилди. Фосфорли алкиламид ёғ кислотасининг молекуляр массаси 1100-1200 га тенг. Уни таркибини инфрақизил спектроскопия усули билан таҳлил қилинганда, унда қуйидаги 900, 1070, 1210, 1310 ва 1370 см⁻¹; 2360, 2930 ва 3300 см⁻¹ ютилиш чизиқлари кузатилди: унда =CO, -H, ≡P=O, =O, =N-N гуруҳларини борлигини кўрсатади. Бу гуруҳлардан кўриниб турибдики фосфорли алкиламид ёғ кислотасини олтингугуртли вулканлаш системаларида тезлаштиргич сифатида ишлатиш мумкин.

Олтингугурт. Нефть ва газни қайта ишлаш саноати чиқиндиси, полимер-битум композициясида структураловчи модда сифатида ишлатилди.

Эластомерлар. Изопрен ва бутадиестирол эластомерлари полимер-битум композициясида эластикликни ва ишқаланишга чидамликни оширувчи ингредиент сифатида фойдаланилди. Танланган ҳар бир ингредиентни битум композициясининг маълум хоссаларига таъсири ўрганилди ва олинган натижалар асосида оптимал шароити танланди.

Диссертациянинг «**Маҳаллий хомашёлар асосида полимер-битум композициялар таркибини ўрганиш ва олиш технологиясини яратиш**» деб номланган тўртинчи бобида танланган ва ўрганилган ингредиентларни полимер-битум композицияларини технологик, физик-механик, эксплуатацион хоссаларига таъсирини ўрганиш, уларни композициядаги оптимал микдоринини ва композицияни тайёрлаш технологик параметрларини аниқлаш натижалари келтирилган. Тажриба натижалари шуни кўрсатдики, полимер-

битум композициясининг асоси бўлган битумга эскирган шина асосида олинган углеродли материални аралаштириш бир мунча технологик муаммоларни келтириб чиқарди. Яъни ком-позицияда углеродли материалнинг зичлиги кам ва геометрик хажми катта бўлганлиги учун бир хил жинсли композиция олишда уларнинг композицияга аралашishi қийинлашди. Қўйилган мақсадга эришиш учун битумда углеродли материални бўктириш ва эритиб олиш таклиф этилди. Шина асосида олинган углеродли материални битумда эриш жараёнига вақтни, ҳароратни ва битум ҳамда углеродли материал нисбатининг таъсирлари ўрганилди (1-расм).



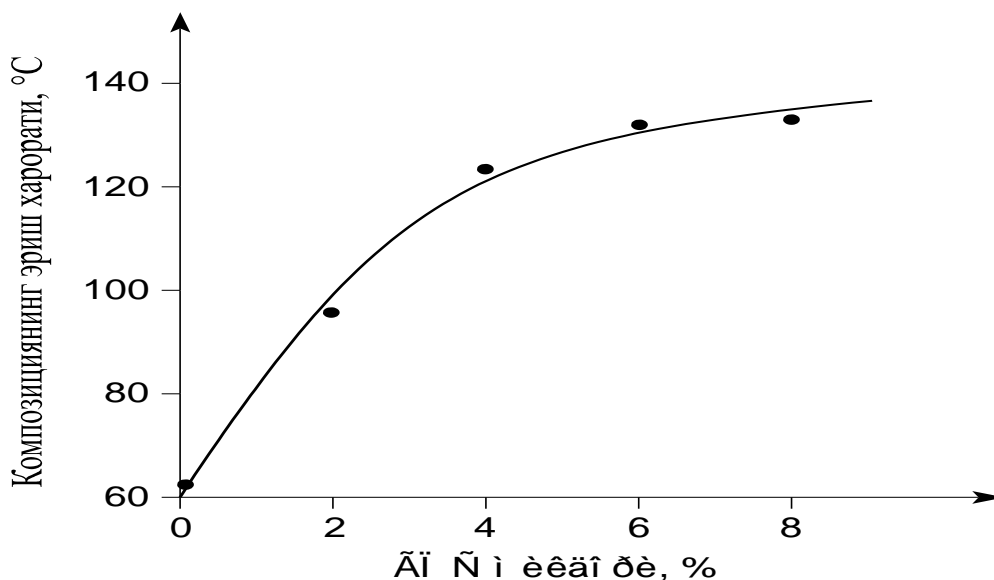
1-вақт; 2-ҳарорат; 3-материаллар нисбати

1-расм. Углеродли материални битумда эриш жараёнига вақтни, ҳароратни ва битум ва углеродли материал нисбатини таъсири.

Расмдан кўриниб турибдики, углеродли материални бўктириб эритиш учун технологик жараён ҳарорати 180°C, вақти 6-8 соатни, битум ва углеродли материал нисбати 1:3 ни ташкил этиши аниқланди. Бу жараёнда битум таркибидаги фаол органик бирикмалар асосида юқори ҳароратда углеродли материал биринчи тўрт соат давомида бўқади. Қолган уч соат давомида эса углеродли материал таркибидаги вулканланиш тўрларида девулканизация жараёни боради. Бунда вулканланиш тўрлари узилиши натижасида актив марказлар ҳосил бўлади.

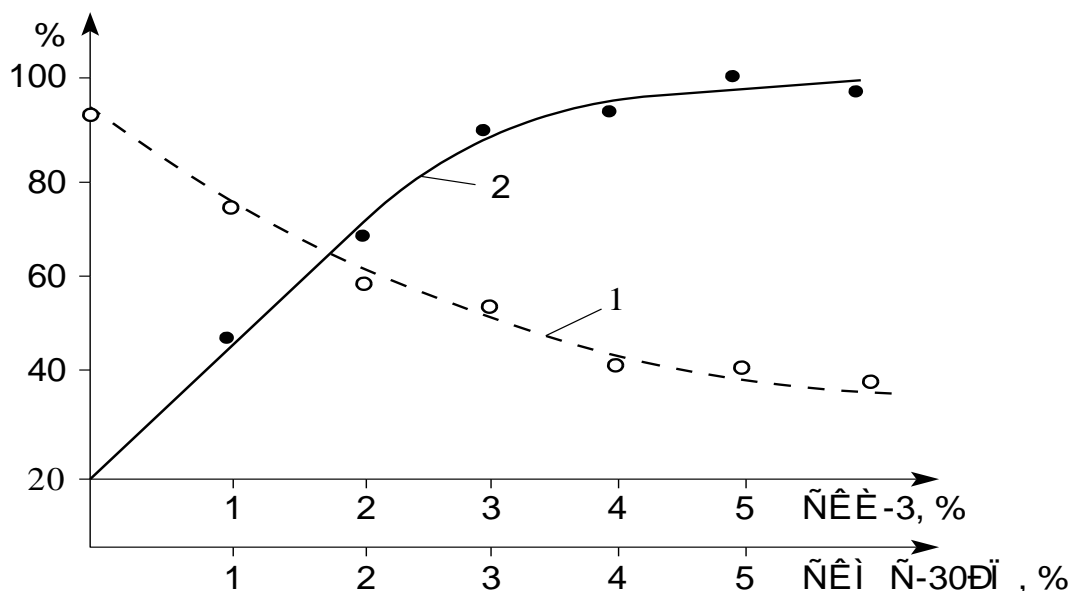
Композициянинг иссиқликка чидамлилигини ошириш учун унинг таркибига газопиролиз смоласи (ГПС) қўшилди ва уни миқдори таъсири ўрганилди (2-расм).

Расмдан кўриниб турибдики унинг оптимал миқдори умумий ҳажмга нисбатан 3-5% эканлиги ва композициянинг иссиққа чидамлилиги 60°C дан 120°C кўтарилганлиги аниқланди. Бу ҳолат юқоридан маълумки ГПС ни юмшаш ҳарорати 180°C баланд.



2-Расм. Композициянинг эриш ҳароратига газопиролиз смоласи миқдорининг таъсири.

Унинг эриш пасайиши композициянинг эриш ҳарорати ошиши билан боғлиқ бўлиб, маълум миқдорда углеродли материал вулканлаш тўрлари узилиши натижасида ҳосил бўлган актив марказлар билан реакцияга киришган бўлиши мумкин. Маълумки полимер-битум композицияларнинг асосий камчиликларидан бири, уларнинг совуқ шароитда мўртлиги ва иссиқ шароитда оғир юк машиналари юриши натижасида силжишидир. Бу ҳолатни яхшилаш учун композициянинг таркибига изопрен ва бутадиенстирол каучуклари қўшилди (3-расм).



1 – СКИ-3 ни мўртликка таъсири, 2 – СКМС-30РПни ишқаланишга чидамлилиги таъсири

3-расм. Композициянинг мўртлиги ва ишқаланишга чидамлилигига юқори молекулали бирикмани таъсири.

Олинган натижалар асосида композициянинг таркибига 5% юқори молекулали бирикма изопрен каучуки қўшилганда композициянинг эластиклик ҳолати 50% ошиши кузатилди. Шу билан бирга бутадиенстирол каучуки қўшилганда унинг ишқаланишга ва силжишга чидамлилиги 63% ошиши кузатилди.

Тадқиқот ишида композициянинг технологик ва техник хоссаларини камайтирмасдан таннархини арзонлаштириш мақсадида унинг адсорбцион хоссалари юқори бўлган бентонит гили қўшилди (8-жадвал).

8-жадвал

Бентонит лойи миқдорининг композиция технологик хоссаларига таъсири

Кўрсаткичлар номи	Бентонит гили миқдори, умумий ҳажмга нисбатан, %			
	20	40	60	80
Юмшаш ҳарорати, °С	86	103	133	140
Чўзилувчанлик (25 °С), мм	67	55	48	29
Пенетрация, мм ⁻¹	27	23	18	15
Асос билан ёпишиш мустаҳкамлиги, МПа	1,2	1,4	1,6	1,6

Жадвалдан кўришиб турибдики, бентонит гили композициянинг технологик хоссаларини яхшилаш билан биргаликда уни бетонга ёпишиш хусусиятини ҳам оширади. Шу билан бирга битумни иссиқдан композиция юзасига чиқмаслигини таъминлайди ва унинг оптимал миқдори 60% да (композиция умумий ҳажмига нисбатан) юқори натижалар олинди.

Маълумки полимер-битум композициялари асосан органик материаллардан ташкил топганлиги учун унинг хоссаларини камайтирмасдан ҳажмини ошириш мақсадга мувофиқ. Бу ҳолатда унинг таркибига эскирган резина-техника буюмлари ва шиналарни пиролиз усулида қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлган иккиламчи маҳсулот – углеродли бирикма қўшиб ўрганиб чиқилди (9-жадвал).

9-жадвал

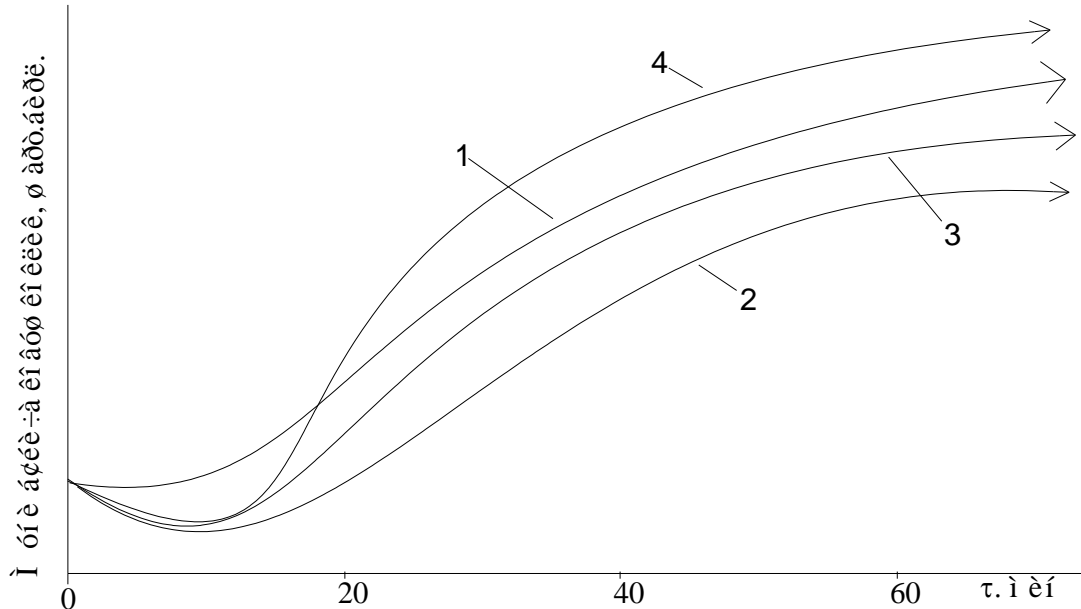
Углеродли бирикманинг полимер-битум хоссаларига таъсири

Кўрсаткичлар номи	Углеродли бирикманинг миқдори, умумий ҳажмга нисбатан, %			
	30	60	90	120
Юмшаш ҳарорати, °С	86	113	143	150
Чўзилувчанлик (25 °С), мм	67	54	40	25
Пенетрация, мм ⁻¹	27	24	20	18
Асос билан ёпишиш мустаҳкамлиги, МПа	1,2	1,6	1,9	2,6

Унинг композиция таркибига қўшилиши умумий ҳажмга нисбатан 90% дан ошганда ижобий натижаларга эришилди, бунда композициянинг технологик ва техник хоссалари яхшиланди. Бунинг сабаби иккиламчи маҳсулот органик материаллар бўлганлиги сабабли композиция билан аралашди ва юқори ҳароратда ҳосил бўлган ғовакларга композиция

таркибидаги юқори молекулали бирикмалар сўрилганлиги ва фазалараро яқинлашув содир бўлганлиги сабаб бўлиши мумкин.

Бу ҳолат композиция таркибида тўр ҳосил бўлишини таъминлаб беради ва унинг иссиқдан силжишини ва совуққа чидамлилигини оширади. Полимер-битум композициясини таркибига эластомерлар ва девулканланган эскирган резина қўшилганлигини эътиборга олиб, унинг мустаҳкамлигини ошириш учун вулканловчи ингредиентларни қўшиш тавсия қилинди ва уларни миқдорини таъсири ўрганилди (4-расм).

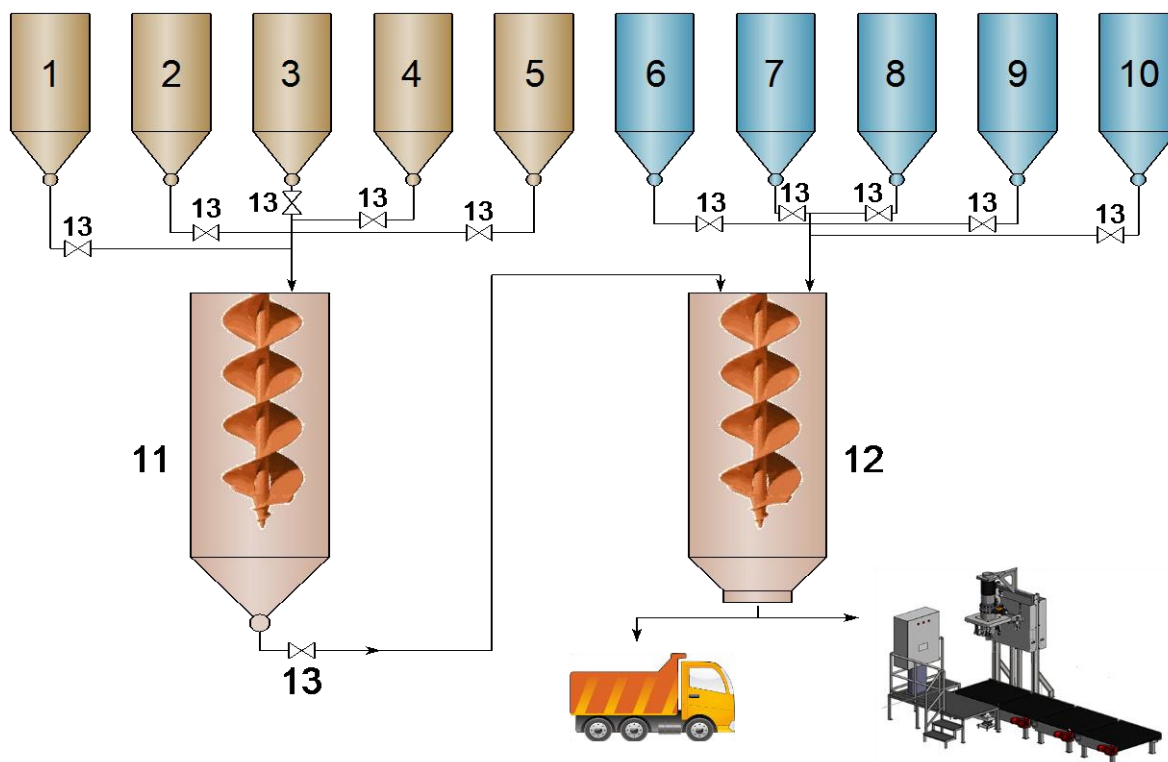


Умумий оғирликка нисбатан олтингугурт миқдори: 1-5 масс.%; 2-10 масс.%; 3-15 масс.%; 4-20 масс.%. ($t=200-220\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=360$ мин.)

4-расм. Полимер-битум композицияси вулканланиш кинетикасига олтингугурт миқдорини таъсири.

Расмдан кўриниб турибдики полимер-битум композиция таркибига олтингугугурт вулканловчи модда сифатида қўшилганда композиция таркибидага қўшилган каучук ва девулканланган эскирган резина таркибидаги қўшбоғлар билан ўзаро боғланиб мустаҳкамлиги ошиши аниқланди. Бу ҳолатда олтингугуртнинг оптимал миқдори умумий ҳажмга нисбатан 20% эканлиги кўрсатилди. Вулканланиш жараёнига композиция таркибига қўшилган минерал тўлдиргичлар таркибидаги металл оксидлари фаолловчи модда сифатида иштирок этади, вулканланиш жараёнини тезлаштиргичи сифатида эса фосфорли алкиламид ёғ кислотаси ва иккиламчи алканолламинларни 5:5 нисбатда қўшилди. Натижада композицияни қоплаш жараёнида $200-220\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда 450 МПа босимда вулканлаш жараёни олиб борилди ва 360 минут давомида жараён охирига етди.

Тажрибалар натижасида юқорида тавсия этилган композиция таркибига яъни 1:1 нисбатда минерал тўлдиргичлар қўшилади ва қуйидаги технологик жараён бўйича тайёрланади (7-расм).



1-майдаланган битум, 2-майдаланган эскирган шина, 3-ГПС, 4-СКИ-3, 5-СКМС-30РП, 6-УМ, 7-бентонит лойи, 8-шағал, 9-клинец, 10-мақсадли қўшимча, 11-эритиш реактори, 12-аралаштиргич, 13-насослар.

5-расм. Полимер-битум композициясини тайёрлаш технологияси.

Расмдан кўриниб турибдики полимер-битум композицияни тайёрлаш учун битум 200-220 °С да эритилади ва уни таркибига эскирган шинадан тайёрланган маҳсулот солинади ва 6 соат давомида девулканизация жараёни олиб борилади. Унинг таркибига ГПС, юқори молекулали бирикма, базальт толаси қўшилади ва 10 дақиқа давомида аралаштирилади. Аралашмага таркиб бўйича бентонит гили қўшилади ва 20 дақиқа давомида қоришма тайёрланади. Унга углеродли материал, керакли минерал тўлдиргичлар қўшилади аралаштириш жараёни 20 дақиқани ташкил қилади ва тайёрланган композициянинг таркибига вулканловчи моддалар (олтингургурт, фосфорли алкиламид ёғ кислотаси ва иккиламчи алканолламинларни 5:5 нисбатда) қўшилади. Композиция 5 дақиқа давомида аралаштирилади. Тайёрланган композицияни 6 соатгача бўлган вақт давомида керакли манзилда қўлланилиши керак. Композицияни йўлларга ётқизиш технологияси ўзгармайди, маълум технология билан ишланади.

Олинган натижалар республикамиз ҳудудидаги асфальт-бетон корхоналарида ишлаб чиқариш амалиётидан ўтказилди ва кутилаётган иқтисодий самарадорлик йилига 1,7 млрд. сўмни ташкил қилиши кутилмоқда. Иқтисодий самара асосан йўлларни қайта таъмирлаш жараёни камайиши (беш баробарга камайд), маҳаллий ва иккиламчи хомашёларни қўлланилиши ҳисобига олинмоқда.

ХУЛОСА

1. Нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари асосида тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга ва сиқилишга чидамли автомобиль йўллари ва аэродромлар учун полимер-битум композициялари олишга модификаторлар тавсия этилди.

2. Эскирган резина-техника буюмлари ва шиналарни механик кучлар асосида майдалаб, полимер-битум композициялари олиш учун кўп функцияли ингредиентлар тавсия этилди.

3. Йўл қурилишида ишлатилувчи битумларни яратилган модификатор ва ингредиентлар билан модификация қилиш таркиби ва технологияси тавсия этилди.

4. Яратилган модификатор ва ингредиентларнинг полимер-битум композициясини иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга, сиқилишга чидамлилигига ва реологик, технологик, физик-механик, динамик хоссаларига таъсири илмий асоси изоҳланди.

5. Яратилган ингредиентлар асосида тез ўзгарувчан об-ҳаво шароитида ишлатилувчи, иссиққа, совуққа, ишқаланишга, чўзилишга ва сиқилишга чидамли автомобил йўллари ва аэродромлар учун полимер-битум композициялари таркиби, олиш ва ишлатилиш технологияси тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТА ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЖУРАЕВ ВАЙС НАРЗУЛЛАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕР-БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ НА ОСНОВЕ
МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

02.00.14 – Технология органических веществ и материалов на их основе

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.1.PhD/T2183

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.
Автореферат диссертации на двух языках (узбекский, русский) размещен на веб-странице по адресу www.tkti.uz и информационно-образовательном портале «ZiyoNET» по адресу www.ziynet.uz

Научные руководители:

Турабджанов Садриддин Махаматдинович
доктор технических наук, профессор

Ибадуллаев Ахмаджон Собирович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Юнусов Мирахмат Пулатович
доктор технических наук, профессор

Мухиддинов Баходир Фахриддинович
доктор химических наук, профессор

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

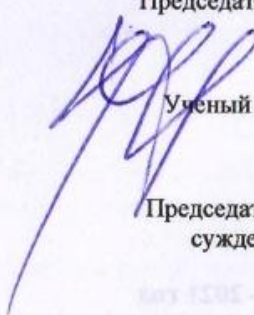
Защита диссертации состоится «10» 01 2022 г. в «11» часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@mail.ru.

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за №288 с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «18» 12 2021 года.
(протокол рассылки № 22 от 18.12 2021 г.).




Г.Рахмонбердиев
Председатель научного совета по присуждению учёной степени доктора наук д.х.н., профессор


Х.И.Кодиров
Ученый секретарь научного совета по присуждению учёной степени доктора наук д.т.н., доцент


А.Икромов
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёной степени доктора наук д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день в мире для покрытий дорог и аэродромов применяется устойчивых к жаре, холоду, изгибу, растяжению, трению и действию динамических сил полимерно-битумные композиции. По этому особое внимание уделяется созданию полимерно-битумных композиций с заранее заданными технологическими, физико-механическими, динамическими свойствами с целью повышения их устойчивости к морозу, нагреву, изгибу, трению, растяжению и срока службы.

В мире проводятся научные исследования по разработке получения и состава полимерно-битумных композиций, устойчивых к холоду, нагреву, изгибу, трению, растяжению, технологий производства покрытий дорог и аэродромов, по подбору природных и синтетических полимеров, органических и неорганических ингредиентов и созданию модификаторов.

В последние годы в нашей республике проведен ряд работ по ремонту региональных дорог и аэродромов, теряющих свои эксплуатационные свойств из-за быстро меняющихся погодных условий, с применением полимер-битумных покрытий, устойчивых к холоду, жаре, трению, растяжению и изгибу. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определена задача «создания технологий получения импорто-замещающей продукции из местного сырья и вторичных ресурсов»¹. В данном аспекте особое значение имеет проведение научно-исследовательских работ по разработке состава, технологии производству полимерных битумных композиций, для применения к резкоконтинентальным погодным условиям в республике.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлениях и указах Президента Республики Узбекистан ПП-2916 от 21 апреля 2017 года «О мерах по кардинальному совершенствованию и развитию системы обращения с отходами на 2017-2021 годы», УП-2298 от 11 февраля 2015 года «О программе локализации производства готовой продукции, комплектующих изделий и материалов на 2015-2019 годы», УП-4891 от 6 апреля 2017 года «Критический анализ производства и состава товаров (работ, услуг), углублении локализации производств, направленных на импортозамещение», а также для других нормативно-правовых документов, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Научные исследование по разработке асфальто-бетонных и полимерно-битумных композиций и покрытий ими дорог и аэродромов проводились такими учёными как Кутин Ю.А., Киселев В.П.,

¹«О Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». УП-4947 от 7 февраля 2017 года.

Кемалов А.Ф., Хаяси А., Хулеманд С., Морген Р., Аморе А.Д., Джули Д., Аковали Г., Ениколопов Н.С., Юрков С.Н., Коршак В.В., Берлин А.А., Акутин М.С., Лататов Ю.Л., Меттюз Ф., Розенталь Д.А., Колбановская А.С., Гуреев А.А., Печенье Б.Г., Гохман Л.М., Руденский А.В., Теляшев Е.Г., Золотарев В.А., Галдина В.Д., Худякова Т.С., Негматов С.С., Ибадуллаев А.С., Сабилов Б.Б., Негматова К.С., Тешабаева Э.У. и др.

Ими были разработаны технологии получения битума и модифицированного сырья для производства асфальто-бетонных покрытий для дорог и аэродромов, а также состава и технологии получения, извлечения и укладки битумных композиций, устойчивых к теплу, холоду и трению на их основе.

В то же время ведутся научные работы по разработке технологии создания и модификации композиций на основе полимерных битумов предназначенных для покрытия автомобильных дорог и аэродромов, соответствующих международным стандартам.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование проводилось в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского химико-технологического института по прикладным проектам МУ-ПЗ-20171025326 «Модификация дорожных битумов и разработка полимер-битумных композиций для покрытия автомобильных дорог» (2018-2019 й.й.) и ПЗ-2017092815 «Создание технологии получения модифицированных полимер-битумных композиций для покрытия автомобильных дорог и аэродромов на основе местного сырья» (2018-2020 гг.).

Цель исследования является разработка составов, технологии получения и применения полимерно-битумных композиций для автомобильных дорог и аэродромов на основе местных сырьевых ресурсов.

Задачи исследования:

разработка модификаторов для полимерно-битумных композиций на основе отходов нефте-газодобывающей и перерабатывающей промышленности;

создание ингредиентов для полимерно-битумных композиций на основе изношенных резино-технических изделий и шин;

модификация битумов созданными модификаторами и ингредиентами;

определение влияния модификаторов и ингредиентов на устойчивость к высоким и низким температурам эксплуатации тепла, холода, трения, растяжения, сопротивления к сжатию и реологические, технико-механические и динамические свойства полимерно-битумных композиций;

разработка состава и технологии получения полимерно-битумных композиций работающих в резкоконтинентальных условиях на основе разработанных ингредиентов.

Объект исследования являются отходы нефте-газодобывающей и нефте-перерабатывающей промышленности, изношенные резинотехнические

изделия и шины.

Предмет исследования являются полимерно-битумные композиции и технологии их производства для использования в резкоконтинентальных условиях с использованием отходов нефте-газовой промышленности, резинотехнических изделий и шин.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные физические и физико-химические методы (ИК, реологический, термомеханический, оптико-микроскопический и др.) анализа, а также математические методы статистической обработки полученных экспериментальных данных.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

разработаны модификаторы для производства полимерно-битумных композиций устойчивых к нагреву, холоду, трению, растяжению, сжатию и используемые в резкоконтинентальных погодных условиях на основе вторичных продуктов нефти-газодобывающей и перерабатывающей промышленности;

разработаны многофункциональные компоненты для производства полимер-битумных композиций, для использования в резкоконтинентальных погодных условиях;

разработаны состав и технология модификации дорожных битумов с использованием предложенных модификаторов и ингредиентов;

определено влияние предложенных модификаторов и ингредиентов на относительную устойчивость и воздействия тепла, холода, трения, растяжения, сопротивления к сжатию и реологические, технологические, физико-механические, динамические свойства полимерно-битумной композиции;

разработана на основе созданных ингредиентов состав, технология получения и нанесение жаропрочных, морозостойких, стойких к трению, растяжению и сжатию полимерно-битумных композиций для применение в резкоконтинентальных погодных условиях.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработаны многофункциональные ингредиенты для производства полимер-битумных композиций, устойчивых к теплу, холоду, трению, растяжению и сжатию, на основе отходов нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности, устаревших резиновых изделий и шин;

разработана технология модификации битума, используемого в дорожном строительстве;

разработана состав, технология получения и нанесения полимерно-битумных композиций для применяемые в резкоконтинентальных погодных условиях на основе местного сырья.

Достоверность результатов исследования. Исследования диссертации подтверждены современными физико-химическими методами исследования (ИК-спектроскопия, элементный анализ, газожидкостная хроматография, атомно-силовой микроскоп). Также подтверждается применением технологических, физико-механических, технических и стендовых методов,

расширенных и опытно-промышленных испытаний.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в изучении физико-химических свойств и структурных особенности многофункциональных ингредиентов на основе отходов нефтегазоперерабатывающей промышленности, устаревших резино-технических изделий и шин, и создание научных основ разработки состава, технология получения и нанесения термостойких, морозостойких, абразивных, растяжимых и стойких к сжатию полимерно-битумных композиций на их основе для применения в резкоконтинентальных погодных условиях.

Практическая значимость результатов исследования заключается в получение многофункциональных ингредиентов на основе отходов нефтегазоперерабатывающей промышленности, устаревших резинотехнических изделий и шин, для разработки и производства полимерно-битумных композиций для заданной структуры и свойства, импортозамещающими, конкурентоспособными, целесообразными, используемыми в резкоконтинентальных погодных условиях.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, по разработке состава, технологий получения и покрытия полимерно-битумных композиций для дорог и аэродромов на основе местного сырья:

внедрены состав и технология модификации дорожных битумов на основе местного сырья в цехе производства битумов Ферганского НПЗ (Справка Ферганского НПЗ № 02-02 / 40 от 11 июня 2021 года). В результате удалось повысить температуру размягчения получаемых битумов до 104 °С, снизить температуру кристаллизации до -30 °С и увеличить производительность на 27%;

внедрен состав дорожных покрытий на основе модифицированного битума и местных органоминеральных ингредиентов на предприятиях Комитета по автомобильных дорог (справка Комитета по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта Республики Узбекистан № 02-2917 от 15 июля 2021 года). В результате удалось получить термо - (120°С) и морозостойкие (-30°С) полимерно-битумные композиции для автомобильных дорог и аэродромов;

внедрена технология получения полимерно-битумной композиции для дорожных покрытий на основе модифицированного битума и местных органоминеральных ингредиентов в практику на предприятиях Комитета по автомобильных дорог (справка Комитета по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта Республики Узбекистан № 02-2917 от 15 июля 2021 года). В результате удалось повысить температура размягчение композиции три , морозостойкость два и срок службы в четыре-пять раза.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования апробированы в виде докладов на 13 международных и 11 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 32 научные работы, опубликовано 8 статей, в том числе 6 в

республиканских и 2 зарубежных журналах, научных изданиях, рекомендованных ВАК РУз для публикации основных научных результатов докторских диссертаций. Опубликовано 24 тезиса на международных и республиканских научных конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы. Диссертации состоит из 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность темы диссертации, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов и приведены данные по внедрению в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Асфальтобитумные композиции: технологические основы производства, свойства, использование и модификация»** представлено современное состояние производства асфальтобитумных композиций, тенденции изменения требований к их свойствам. Анализ данного вопроса показывает, что в условиях растущего спроса на нефтяные битумы исследования, направленные на расширение ресурсов асфальтобитумных композиций на основе местного сырья республики, остаются актуальными. В этом отношении было показано, что использование различных тяжелых нефтяных остатков при переработке нефтяного битума путем модификации является важным компонентом при производстве товарного битума, повышая эффективность процесса окисления и перемешивания. Приведены теоретические основы коллоидно-химических взглядов на нефть и нефтепродукты, показана их роль в ускорении производственных процессов и регулировании свойств асфальто-битумных композиций. Показаны перспективы использования местного сырья, нефти и газа, отходов резиновой промышленности в качестве альтернативного источника сырья при производстве полимер-битумных композиций.

Во второй главе диссертации **«Методы выбора и исследования ингредиентов для разработки полимерно-битумных композиций»** приведены физико-химические характеристики используемых объектов и методы исследования. В качестве объектов исследовались вторичные продукты нефтегазопереработки, отходы резиновой промышленности, окисленные и глубоко окисленные битумы. Приведены принципы выбора сырья и добавок для процесса производства битума. Описаны методы и оборудование для изучения физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств сырья и битумных композиций.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Изучение физико-химических свойств ингредиентов на основе местного сырья для получения полимерно-битумных композиций» представлена информация о физико-химических свойствах органо-минеральных ингредиентов, выбранных на основе местного сырья и методов. их модификации. Известно, что стремительно меняющиеся погодные условия в республике приводят к быстрому износу асфальтобетонных покрытий на горных и пустынных дорогах. Это связано с тем, что битум, являющийся основой используемого в них состава, не устойчив ко всем действиям холода и тепла (табл. 1).

Таблица 1
Основные показатели качества дорожного битума

Марки битумы	Температура смягчения КиШ, °С	Температура замерзания, Фраас, °С	Пенетрация, 0°С, 0.1 мм	Пенетрация, 25°С, 0.1 мм	Дуктильность 0°С, см	Дуктильность 25°С, см	Эластичность 0°С, %	Эластичность 25°С, %
БНД 40/60	59,35	-22,4	12,5	40	7,6	24	21,05	33,3
БНД 50/70	58,5	-24,8	31	50	10,4	30,7	5,7	18,6
БНД 60/90	47	-15	20	61-90	3,5	55	4	13
БНД 90/130	43	-17	28	91-130	4	65	-	-

Для повышения термостойкости, морозостойкости и износостойкости дорожных битумов и покрытий на их основе были выбраны ингредиенты на основе местного сырья и изучены их физико-химические свойства.

Углеродсодержащий материал. Углеродсодержащий материал представляет собой хрупкое вещество с сероватым запахом, содержащий металлические добавки, которые после охлаждения измельчали в дисмембраторе и определяли гранулометрический состав.

На основании исследований показано, что на частицы углеродсодержащего материала приходилось 63,0% фракции 0,063 нм, 24,0% фракции 0,25 нм, 9,0% фракции 0,5 нм и 3,0% фракции 0,045 нм и более мелких металлических частиц. Были изучены его физические свойства такие как насыпная плотность, кислотность, влажность, зольность (табл. 2).

Таблица 2
Физико-химические свойства измельченного углеродсодержащего материала

$\rho_n, \text{г/см}^3$	pH	A ^d , %	W ^a , %
0,408 ± 0,02	6,5-5,4	22,70 ± 0,44	0,40 ± 0,05

Где: A^d – зольность на сухую массу, W^a – содержание влаги аналитической.

Рентгеноструктурный анализ показал, что в составе углеродсодержащего материала имеется 88,24% аморфного углерода, 7,59% кальцита, 1,14% оксида цинка, 1,21% анкерита и других компонентов. Его термостабильность изучалась дериватографическим методом и первая стадия проходила в интервале температур 150-640 °С и при этом потеря массы составила 3,46%, а во второй стадии – в интервале температур 650-900 °С а потеря массы составила 15,7%. Структура углеродсодержащего материала исследована ИК-спектроскопическим методом. В его ИК-спектре линии поглощения с очень низкой интенсивностью наблюдались в области $> 3600 \text{ см}^{-1}$. Показало, что на сухой поверхности адсорбировались некоторые органические спирты, вода и влажный воздух. Линии поглощения, принадлежащие связи $\text{C}\equiv\text{C}$, также принадлежат группе $-\text{CH}_2$, которая представляет собой очень слабую линию поглощения в этой области и в области 2916 см^{-1} , кроме того, поглощение углеводородов в образовавшейся структуре наблюдалась. Области низкоинтенсивного поглощения, принадлежащие к группе ненасыщенных углеводородов ($-\text{CH}=\text{CH}-$), обычно показаны в областях 693 см^{-1} , 600 см^{-1} , а линии поглощения, характерные для групп CH_2 и CH_3 , в области 2372 см^{-1} . и площади 2345 см^{-1} , 1720 - Ароматические углеводороды в области 1684 см^{-1} , CH_3C , $(\text{CH}_3)_2\text{C}$ - группы в области 1458 - 1543 см^{-1} , линии поглощения шириной 1100 - 1000 см^{-1} (SiO_4) $_4$ - и SiO_2 , при этом в 800 см^{-1} появляются соответствующие линии поглощения. Белый сухой $n\text{-SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (BS-50) используется в качестве наполнителя в автомобильных шинах, а линии поглощения Me-O оксидов металлов наблюдались в диапазоне колебаний 400 см^{-1} – 500 см^{-1} . Это означает, что удерживающий углерод материал можно использовать в качестве активного ингредиента для полимерно-битумной композиции.

Газопиролизная смола. Совместное предприятие Uz-Kor Gas Chemical производит в год 10 тыс. тонн смоль (ГПС - газопиролизная смола) в качестве отходов, которые представляют собой твердое вещество черного цвета без запаха (табл. 3).

Как видно из таблицы, состав ГПС состоит в основном из алканов, диенов, олефинов, циклоалканов и аренов, образующихся при пиролизе природного газа, с молекулярной массой 1000-1200 и температурой плавления $180 \text{ }^\circ\text{C}$.

Таблица 3

Химический состав газопиролизной смолы, (%)

Количество углеродов	Алканы	Диены	Олефины	Циклоалканы	Арены	Σ
5	0,8	0,89	4,91	0,19	0	6,79
6	0,22	0,41	3,87	0,41	32,94	37,85
7	0,25	0,14	0,84	0,45	11,23	12,91
8	0,12	0,08	0,18	0,48	9,75	10,61
9	0,04	0,1	0,04	0,15	7,56	7,89
10	0,03	0,11	9,07	0,4	5,23	14,84

11	0,18	0,69	2,95	0	0,47	4,29
12	0	0,15	1,84	0	0	1,99
Σ	1,64	2,57	23,7	2,08	67,18	97,17

Измельченный порошок шин. Известно, что проблема повторного использования устаревших шин актуальна и сегодня. Поэтому в качестве основного ингредиента полимерно-битумных композиций был выбран измельченный шинный порошок. (табл. 4).

Таблица 4

Свойства измельченного порошка шин

Показатель	Свойства
Размер частиц, мм	0,25 – 2,8
Плотность, кг/м ³	1250 – 1256
Насыпная плотность, кг/м ³	430 – 435
Удельная поверхность, см ² /г	1100 – 2200
Водородный показатель, рН	7 – 8
Набухание жира, мл/100 г	92 – 105

Как видно из таблицы, свойства выбранного ингредиента достаточны для использования в составе композиций и его рекомендуется использовать в составе полимерного битума.

Базальтовое волокно. Цель использования базальтовых волокон заключалась для придания полимерно-битумной композиции стойкости к истиранию и предотвращения скольжения покрытия. Производство базальтовых волокон налажено в г.Алматы, Наманганской и Джизакской областях страны (табл. 5).

Длина базальтового волокна до 5 мм, диаметр в пределах 0,01-0,1 мм. Эластичный, хорошо адсорбирует жидкости и, как следствие, повышает эластичность.

Таблица 5

Химический состав базальтового волокна

Количество веществ в базальтовом волокне, %											Общее количество, (%)
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ FeO	CaO	MgO	R ₂ O	MnO	TiO ₂	SO ₃	Влажность	П.п.п.	
47,05	15,74	8,77	8,45	5,44	4,88	0,08	0,3	0,10	6,61	7,94	99,7

Бентонитовая глина. Изучены бентонитовые месторождения Мойнакского, Турткульского, Ходжакульского, Кушконатовского, Бельтовского и Коратерангского месторождений Каракалпакстана (табл. 6).

Таблица 6

Химический состав Каракалпакских бентонитовых глин

№	Вещества	Состав бентонитовых глин, %					
		Мойнакский (МБ)	Турткульский (ТБ)	Ходжакулский (ХБ)	Кушконатовский (КБ)	Бельтовский (ББ)	Коратерангский (КБ)
1.	SiO ₂	50,50	64,96	50,04	50,0	52,2	56,2
2.	Al ₂ O ₃	17,00	12,70	16,76	13,5	15,7	16,8
3.	CaO	1,20	2,0	2,08	1,8	2,02	1,5
4.	Na ₂ O	5,06	0,28	2,48	1,8	2	3,02
5.	K ₂ O	0,27	0,13	1,22	1,03	1,10	0,3
6.	MgO	3,62	3,35	2,00	2,35	2,8	3,0
7.	Fe ₂ O ₃	3,56	1,26	6,04	2,00	2,04	3,0
8.	FeO	0,13	0,10	0,07	0,12	0,11	0,9
9.	TiO ₂	0,30	0,10	1,00	0,50	0,70	0,90
10.	CO ₂	1,68	0,20	0,60	0,40	0,55	0,65
11.	SO ₃	0,28	0,21	0,15	0,20	0,26	0,18
12.	H ₂ O ⁻	9,15	4,30	4,32	4,8	6,00	8,05
13.	H ₂ O	5,05	7,31	8,44	6,01	6,80	7,55
14.	Водорастворимые соли	2,20	3,10	4,80	5,00	6,00	4,30

Глина бентонитовая Каракалпакская, рН водной суспензии 7-9, поверхность окаймлена глянцевыми слоями. Ее химический состав выражено мольными соотношением SiO₂ и Al₂O₃ составляет 4-5. Как видно из табл.6, практически все месторождения бентонитовых глин в Каракалпакстане содержат оксиды железа, кальция, натрия, магния, титана, которые использовались в полимерно-битумных композициях как вещества, активирующее процесс ее структурирования.

Вторичные алканол амины. Они используются в качестве адсорбентов в газо-перерабатывающей промышленности и выбрасываются как отходы. Их физико-химические свойства вторичных алканол аминов изменились за счёт абсорбции высокосернистых газов входящие в состав природного газа: температура кипения и вязкость увеличились, а температура замерзания снизилась (табл.7). При изучении их состава было установлено, что они образуются в результате абсорбции высокосернистых газов (H₂S, CO₂, SO и их соединения) и солей. Учитывая наличие высокосернистых газов во вторичных алканол амины, они были изучены на предмет их использования в качестве ускорителей в структурирования полимерно-битумной композиции. Перед их использованием воду из них удалили.

Таблица 7

Физико-химические свойства вторичных алканоломинов

Растворы алканоломинов	Концентрация		Температура кипения, °С, (180 кПа)	Температура замерзания, °С	Вязкость (0 °С, 103 Па*с)
	кмол/м ³	%			
*ИМЭА	2,5	65	123	-11	1,6
**ИДЭА	2	71	124	-12	2,0
***ИМДЭА	2	74	126	-14	2,9

*ИМЭА- используемый моноэтаноламин; **ИДЭА- используемый диэтаноламин;
***ИМДЭА- используемый метилдиэтаноламин.

Фосфорно-алкиламидная жирная кислота. Полученная на основе отходов хлопкового масла и использована для ускорения структурирования полимерно-битумной композиции. Ее молекулярная масса составляет 1100-1200 и ее состав анализировали ИК-спектроскопическим методом, она содержит следующие полосы поглощения 900, 1070, 1210, 1310 и 1370 см⁻¹; при этом линии поглощения 2360, 2930 и 3300 см⁻¹: отнесены к группам =СО, -Н, ≡Р=О, =О, =N-N. Из ее состава видно, что фосфорно-алкиламидная жирная кислота может использоваться в качестве ускорителя в системах вулканизации серы.

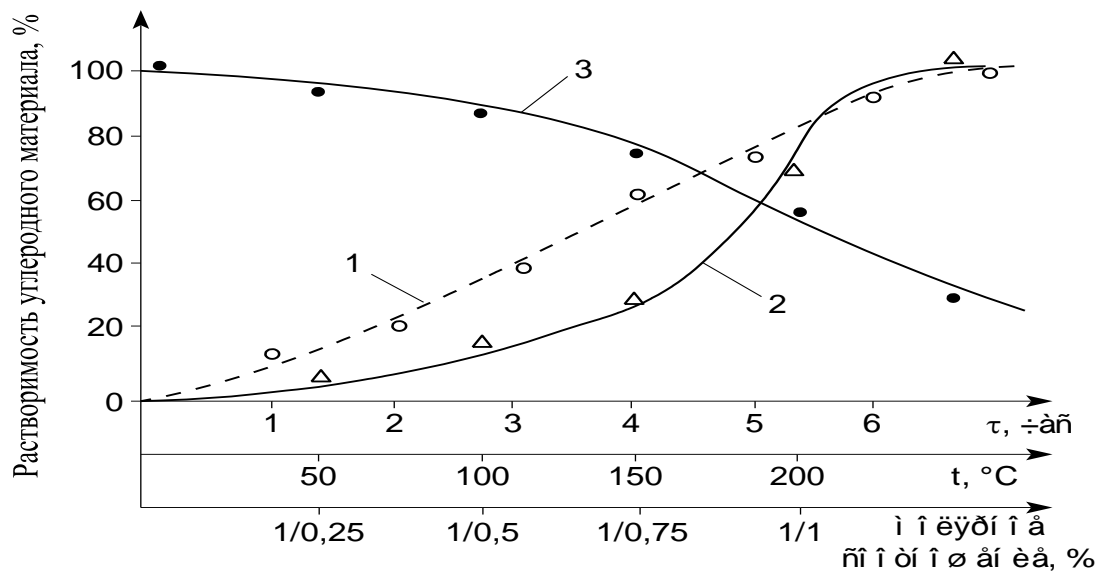
Сера. В качестве структурного вещества в полимерно-битумной композиции использовались отходы нефтегазоперерабатывающей промышленности.

Эластомеры. Изопрен и бутадиенстирольные эластомеры использовались в полимерно-битумной композиции в качестве ингредиентов, повышающих эластичность и стойкость к истиранию и морозостойкостью.

Было изучено влияние каждого выбранного ингредиента на конкретные свойства битумной композиции, и на основании полученных результатов были выбраны оптимальные условия.

В четвертой главе диссертации **«Разработка технологии изучения и производства полимерно-битумных композиций на основе местного сырья»** изучено влияние выбранных и изученных ингредиентов на технологические, физико-механические, эксплуатационные свойства полимерно-битумных композиций, приведены результаты определения оптимального их количества в составе и технологических параметров.

Результаты эксперимента показали, что смешение углеродного материала, полученного на основе изношенной шины, с битумом, составляющим основу полимерно-битумной композиции, вызвало некоторые технологические проблемы. То есть из-за низкой плотности углеродного материала в композиции и большого геометрического объема их было трудно смешивать для получения гомогенной композиции. Для достижения поставленной цели предлагалось загрузить и расплавить углеродный материал в битум. Было изучено влияние времени, температуры и соотношения битума и углеродного материала на процесс плавления углеродного материала на основе шин в битуме (рис. 1).



1-время; 2-температура; 3 соотношение материалов

Рис. 1. Влияние времени, температуры и соотношения битума и углеродсодержащего материала на процесс его плавления в битуме.

Как видно из рисунка, температура технологического процесса плавки углеродсодержащего материала 180 °С, время 6-8 часов, соотношение битума и углеродсодержащего материала 1:3. В этом процессе углеродсодержащего материала на основе активных органических соединений битума при высоких температурах набухает в течение первых четырех часов, затем в течение трех часов процесс девулканизации происходит в сетках вулканизации, содержащих углеродный материал. В этом случае активные центры образуются в результате разрыва вулканических сетей.

Для повышения термостойкости композиции в ее состав добавляли ГПС и исследовали влияние ее количества (рис. 2).

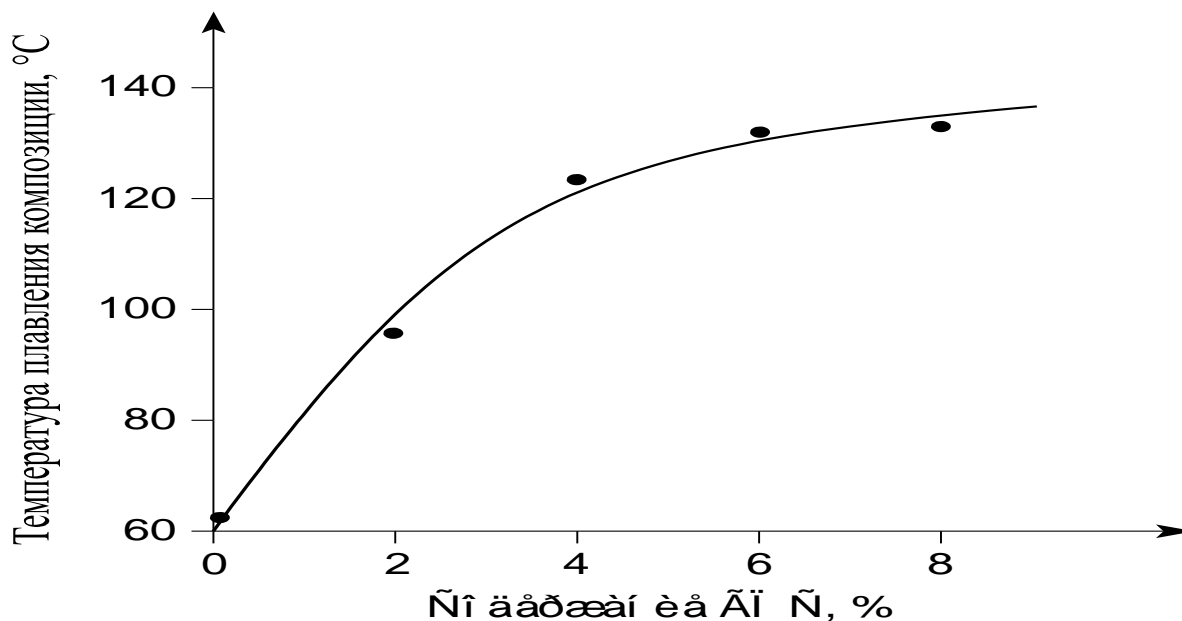


Рис. 2. Влияние количества газовой пиролизной смолы на температуру плавления композиции.

Как видно из рисунка, оптимальное количество ГПС составляло 3-5% от общего объема и при этом термостойкость композиции увеличилась с 60 до 120 °С. Это состояние известно выше, поскольку температура размягчения ГПС на 180 °С выше. Уменьшение его плавления связано с повышением температуры плавления композиции, в которой определенное количество углеродного материала могло прореагировать с активными центрами, образовавшимися в результате разрыва вулканизационных сеток.

Известно, что одним из основных недостатков полимерно-битумных композиций является их хрупкость в холодных условиях и их проскальзывание при движении большегрузных автомобилей в жарких условиях. Для улучшения этого состояния в композицию были добавлены изопреновый и бутадиенстирольный каучуки (рис. 3). На основании полученных результатов наблюдалось 50% -ное увеличение эластичности композиции при добавлении в ее состав 5% изопренового каучука. Однако, добавление бутадиенстирольного каучука привело к увеличению ее сопротивления к истиранию и сдвигу на 63%.

С целью удешевления композиции без снижения ее технологических и технических свойств и было исследовано добавления бентонитовой глина характеризующей с высокими адсорбционными свойствами (таблица 8).

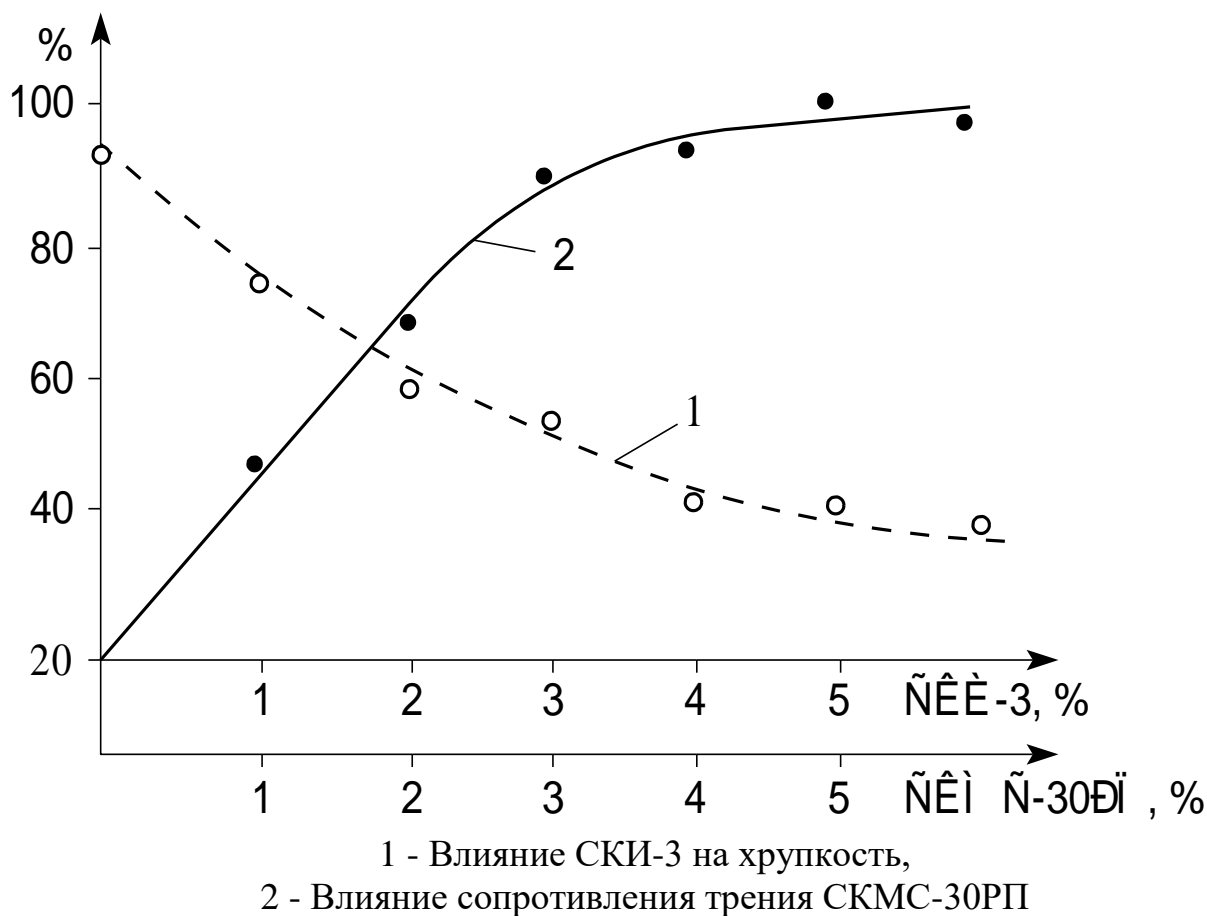


Рис. 3. Влияние высокомолекулярного соединения на хрупкость и стойкость к истиранию композиции.

Как видно из таблицы, бентонитовая глина не только улучшает технологические свойства состава, но и увеличивает его адгезию к бетону. В то

же время она гарантирует, что битум не выходит на поверхность композиции под воздействием высоких температур, и было замечено, что он дает положительные результаты, когда ее оптимальное количество превышает 60% от общего объема композиции.

Таблица 8

Влияние бентонитовых глин на технологические свойства композиции.

Название показателей	Содержание бентонитовых глин по отношению к общему объему, %			
	20	40	60	80
Температура плавления, °С	86	103	133	140
Удлинение (25 °С), мм	67	55	48	29
Пенетрация, мм ⁻¹	27	23	18	15
Прочность сцепления с основанием, МПа	1,2	1,4	1,6	1,6

Известно, что полимерно-битумные композиции в основном состоят из органических материалов, поэтому желательно увеличивать объем без снижения его свойств. В данном случае его исследовали, добавив в его состав вторичный продукт, образующийся в процессе пиролиза устаревших резинотехнических изделий и шин - углеродную смесь (табл. 9).

Положительные результаты были достигнуты при его добавлении в состав более 90% от общего объема, что позволило улучшить технологические и технические свойства состава. Это связано с тем, что вторичный продукт смешивается с композицией, потому что он является органическим материалом, а поры, образующиеся при высоких температурах, могут быть следствием абсорбции высокомолекулярных соединений в композиции и возникновения межфазной конвергенции.

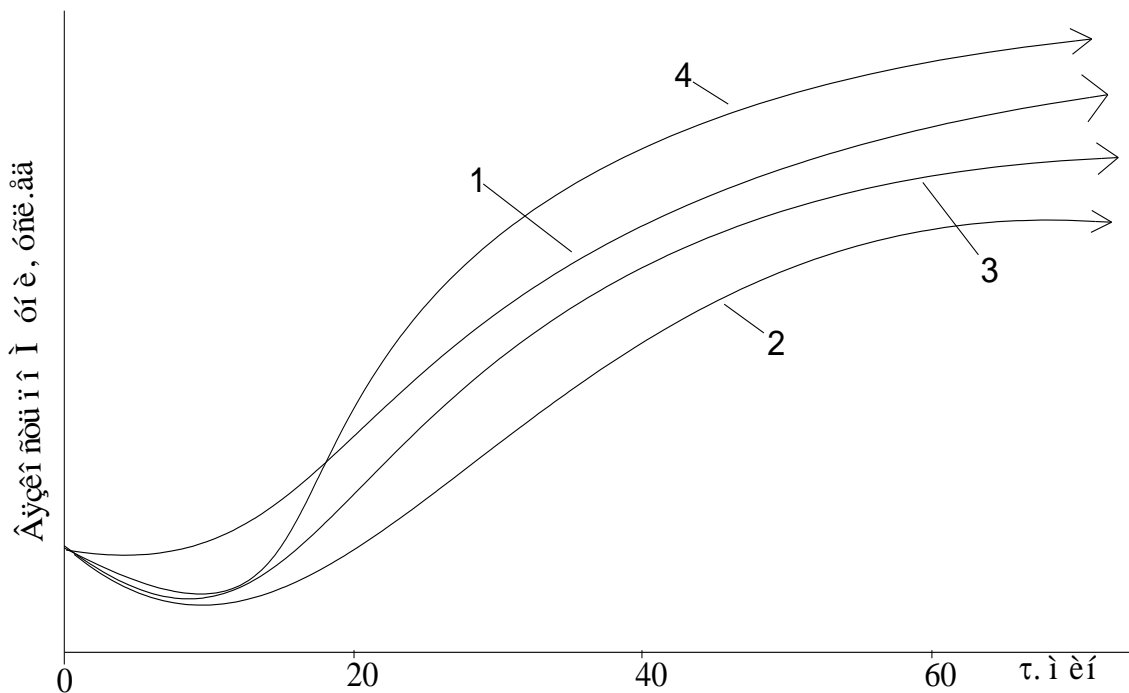
Таблица 9

Влияние углеродсодержащего материала на полимерно-битумные свойства

Название показателей	Содержание углеродсодержащего материала по отношению к общему объему, %			
	30	60	90	120
Температура плавления, °С	86	113	143	150
Удлинение (25 °С), мм	67	54	40	25
Пенетрация, мм ⁻¹	27	24	20	18
Прочность сцепления с основанием, МПа	1,2	1,6	1,9	2,6

Это условие обеспечивает образование сетки в составе и повышает ее устойчивость к жаре и холоду. С учетом добавления в полимерно-битумную композицию эластомеров и девулканизированной устаревшей резины, было рекомендовано добавлять вулканизирующие ингредиенты для повышения ее прочности, и было изучено влияние их количества (рис.4).

Как видно из рисунка, добавление серы к полимерно-битумной композиции в качестве вулканизирующего агента увеличивает прочность резины и девулканизированной износостойкой резины.

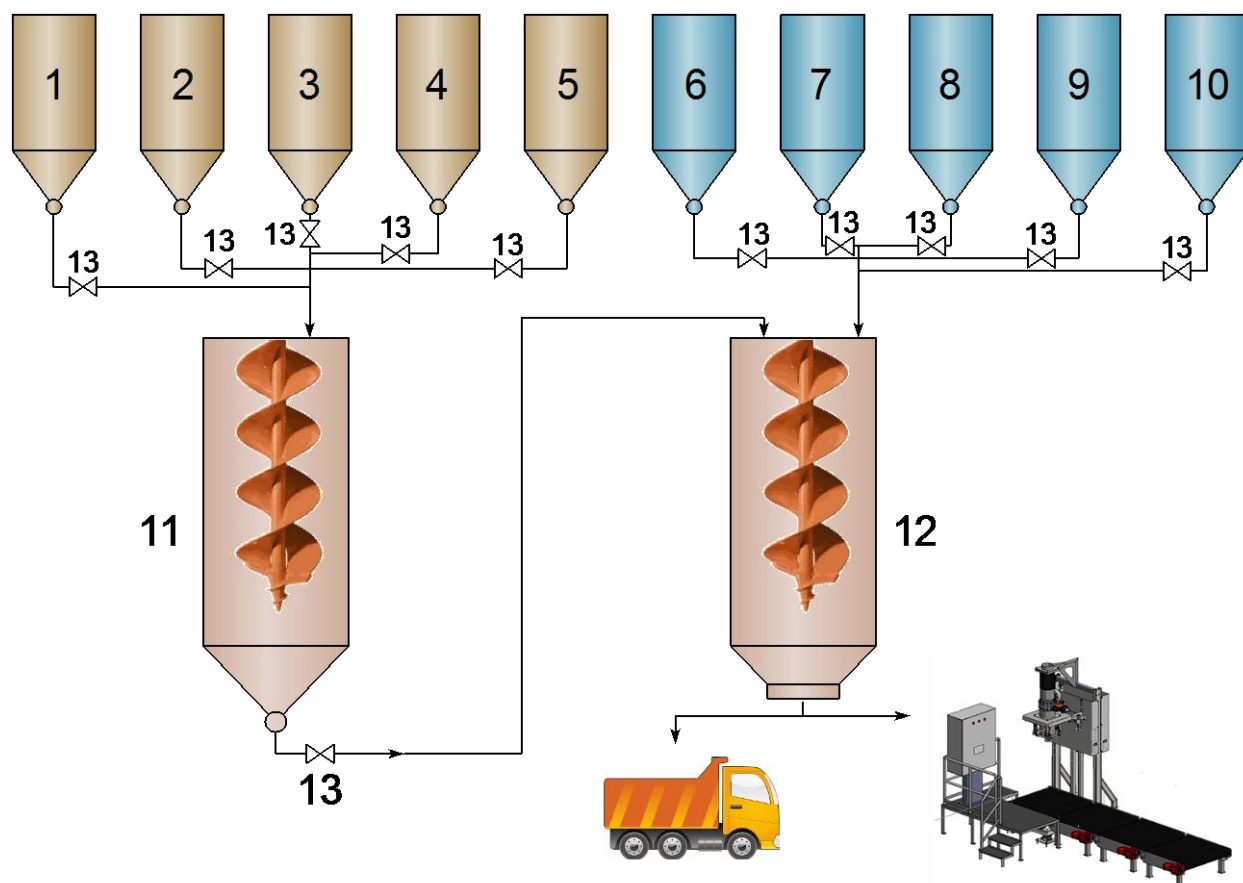


Массовая доля серы по общему весу: 1-5 мас.%; 2-10 масс.%; 3-15 мас.%; 4-20 масс.%. (t=200-220 оС, τ=360 мин)

Рис. 4. Влияние содержания серы на кинетику вулканизации полимерно-битумной композиции.

В этом случае было показано, что оптимальное количество серы составляет 20% от общего объема. Оксиды металлов в минеральных наполнителях, добавленных в композицию, участвуют в процессе вулканизации в качестве активаторов, а в качестве ускорителя процесса вулканизации фосфорно-алкиламидные жирные кислоты и вторичные алканол амины добавляются в соотношении 5:5. В результате в процессе нанесения покрытия вулканизация проводилась при температуре 200-220 °С и давлении 450 МПа и процесс завершается за 360 минут.

В результате экспериментов в состав указанного выше состава добавляются минеральные наполнители в соотношении 1:1 и готовятся по следующему технологическому процессу (рис.5).



1-битум, 2-измельченные изношенные шины, 3-ГПС, 4-СКИ-3, 5-СКМС-30РП, 6-УМ, 7-бentonитовый шлам, 8-гравий, 9-клинец, 10-целевая добавка, 11 - плавильный реактор, 12-смеситель, 13-насосы.

Рис. 5. Технология приготовления полимерно-битумной композиции.

Как видно из рисунка, для приготовления полимерно-битумной композиции битум плавят при 200-220 °С, добавляют в него продукт из изношенных шин и проводят процесс девулканизации в течение 6 часов. Он состоит из ГПС, высокомолекулярного соединения, базальтового волокна и перемешивается в течение 10 минут. В смесь добавляют бентонитовую глину согласно составу и смесь готовят в течение 20 минут. В него добавляют углеродсодержащий материал, необходимые минеральные наполнители, процесс перемешивания занимает 20 минут и в приготовленный состав добавляют вулканизирующие вещества (сера, фосфорно-алкиламидные жирные кислоты и вторичные алканол амины в соотношении 5:5). Композицию перемешивают 5 минут. Приготовленный состав следует нанести на желаемое место на срок до 6 часов. Технология укладки композиции на дороги не меняется, ее обрабатывают по определенной технологии.

Полученные результаты апробированы на асфальтобетонных предприятиях страны, ожидаемая экономическая эффективность составляет 1,7 млрд сумов в год. Экономический эффект в основном обусловлен сокращением процесса реконструкции дорог (в пять раз), с использованием местного и вторичного сырья.

ВЫВОДЫ

1. Предложены модификаторы для производства полимерно-битумных композиций автомобильных дорог и аэродромов, устойчивых к нагреву, холоду, трению, удлинению и сжатию, используемых в резкоконтинентальных условиях на основе отходов нефтегазоперерабатывающей промышленности.

2. Предложены многофункциональные ингредиенты для производства полимерно-битумных композиций на основе полученного путем измельчения устаревших резиновых изделий и шин под действием механических сил.

3. Рекомендованы состав и технология модификации дорожных битумов на основе разработанных модификаторов и ингредиентов.

4. Показано, что разработанные модификаторы и ингредиенты повышают тепло-морозостойкость, изностойкость, устойчивость на удлинение и сжатие, реологические, технологические, физико-механические, динамические свойства полимерно-битумных композиций.

5. Рекомендованы на основе разработанных ингредиентов состав и технология получения и применения тепло-морозостойких, изностойких полимерно-битумных композиций для автомобильных дорог и аэродромов устойчивых к резкоконтинентальным условиям.

SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/30.12.2019.T.04.01.AT
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

JURAEV VAYS NARZULLAEVICH

**DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF OBTAINING ORGANIC
ACCELERANTS AND COMPOSITION ELASTOMER MATERIALS ON
THE BASES OF THEM**

02.00.08 - Chemistry and technology of oil and gas
02.00.14 – Technology of organic compounds and materials on their bases

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

Tashkent -2021

The dissertation theme of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number of B2021.1.PhD/T2183

The dissertation has been carried out at Tashkent chemical-technological institute.

The dissertation author's abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on web-page of Scientific Council (ik-kimyo.nuu.uz) and the Information-educational portal «ZIYONET» (www.ziyonet.uz).

The scientific consultant: **Turabjanov Sadritdin Makhamatdinovich**
doctor of technical sciences, professor

Ibadullaev Akhmadjon Sabirovich
doctor of technical sciences, professor

The official opponents: **Yunusov Mirakhmad Pulatovich**
doctor of technical sciences, professor

Muhiddinov Bahodir Fakhriddinovich
doctor of technical sciences, professor

The leading organization: **Fergana Polytechnic Institute**

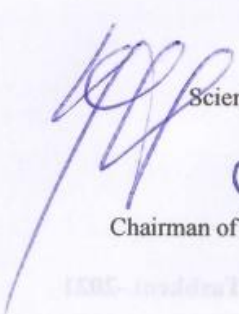
The defense of the dissertation will take place on «10» 01 2022 at 11⁰⁰ o'clock at the meeting of Scientific council with number DSc.03/30.12.2019.T.04.01 under Tashkent chemical-technological institute. (Address:100011, Tashkent, Shayhontohur district, A.Navoi Street 32. Ph.: (99871 244-79-20, Fax: (99871 244-79-17, an e-mail: tkti_info@edu.uz.)


The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute with number №288. Address: 100011, Tashkent city, Administrative Building of Tashkent chemical-technological institute, A.Navoi Street 32. Ph.: (99871) 244-79-20).

The abstract of the dissertation has been distributed «18» 12 2021.

Protocol No 22 dated «18» 12 2021.


G. Rakhmonberdiyev
Chairman of the Scientific Council for the
Award of the scientific degrees,
Doctor of technical sciences, professor


X.E. Kodirov
Scientific secretary of the Scientific Council for the
Award of the scientific degrees,
Doctor of technical sciences, professor


A. Ikromov
Chairman of the Scientific seminar at the Scientific council
for the Award of the scientific degrees,
Doctor of chemical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work development of compositions, technologies for the production and use of polymer-bitumen compositions for highways and airfields based on local raw materials.

The object of the research work is industrial waste from the oil and gas production and oil refining industries, worn-out rubber products and tires.

The scientific novelty of the research:

modifiers have been developed for the production of polymer-bitumen compositions based on secondary products of the oil and gas production and processing industries, resistant to heat, cold, friction, stretching, compression and used in extreme weather conditions;

developed multifunctional components for the production of polymer-bitumen compositions, which are used in harsh continental weather conditions;

the composition and technology for modifying bitumen used in road construction using the proposed modifiers and ingredients have been developed;

the influence of modifiers and ingredients of the polymer-bitumen composition on the relative stability and effects of heat, cold, friction, tension, resistance to compression and their rheological, technological, physical-mechanical, dynamic properties has been determined;

based on the created ingredients, a technology has been developed for the production and use of a composition of heat-resistant, frost-resistant, friction-resistant, stretching and compression-resistant polymer-bitumen compositions in sharply continental weather conditions.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the development of technologies for the composition, production and coating of polymer-bitumen compositions for roads and airfields based on local raw materials, the following have been introduced:

the composition and technology for modifying road bitumen based on local raw materials have been introduced in the bitumen production shop of the Fergana Refinery (Reference of the Fergana Refinery No. 02-02 / 40 dated June 11, 2021). As a result, it was possible to increase the softening temperature of the resulting bitumen to 104 ° C, to reduce the crystallization temperature to -30 ° C and to increase production by 27%;

the composition of road surfaces based on modified bitumen and local organo-mineral raw materials has been introduced at the enterprises of the Committee for Roads (certificate of the Committee for Roads under the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan. No. 02-2917 dated July 15, 2021). As a result, it was possible to obtain heat-resistant (120 ° C) and cold (-30 ° C) polymer-bitumen compositions for highways;

the technology of obtaining a polymer-bitumen composition for road surfaces based on modified bitumen and local organic-mineral raw materials has been introduced into practice at enterprises under the Committee for Highways. (certificate of the Committee on Roads under the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan. No. 02-2917 dated July 15, 2021)

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of the literature and applications. The dissertation consists of 110 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

I бўлим (I часть; I part)

1. Ибадуллаев А., Туробжонов С.М., Тешабаева Э.У., Жураев В.Н., Ёкубов Б.Б., Полимер-битумных композиций для покрытия автомобильных дорог, аэродромов на основе местного сырья. Монография. -Ташкент, -2021, -172 с.

2. А.С. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева, Жураев В.Н., Создание и применение ингредиентов на основе местных сырьевых ресурсов и отходов производств в эластомерных композиционных материалах // Кимё ва кимёвий технология журнали, -Тошкент,-2016. -Махсус сон, -С. 66-71. (02.00.00, №3).

3. Juraev V.N., Teshabaeva E.U., Akhmadjonov S.A., Phosphated alkylamides of fat acids-effective accelerators of the of vulcanization by polyfunctional action for resin-textile materials // Europäische Fachhochschule. European Applied Sciences. Germany, -2016, -№ 3, -P24-26. (05.00.00, №2).

4. Жураев В.Н., Ибадуллаев А., Боборажабов Б.Н., Базарбаев Ф.Н., Модификация битумной композиции для получения асфальтобетона // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали, -Тошкент, -2019. -№4, -С.17-21. (02.00.00, №4).

5. Juraev V.N., Boborajabov V.N., Vapaev M.D., Ibadullaev A. Modification of bitumen by waste of gas-processing, gaso-chemical and rubber industries, Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, -Austria, -2019. -№ 5-6, -С 32-36. (02.00.00, №2).

6. Жураев В.Н., Турабджанов С.М., Ибадуллаев А., Модификацияланган йўл битумларининг тузилиши ва хоссалари // О'zМУ Хабарлари журнали, -Тошкент. -2021, -№3/1, -Б. 254-257. (02.00.00, №12).

7. Д.Х.Мирхамитова, С.Э.Нурманов, В.Н.Жураев. Каталитический синтез N-винилпиперидина // Журнал Химия природных соединений, -2001, - спец.вып., -С.86-87. (02.00.00, №1).

8. Д.Х.Мирхамитова, У.А.Абдуллаев, С.Э.Нурмонов, В.Н.Жураев. N-винилпиперидин синтези ва жараёни технологик параметрларини аниқлаш // Кимё ва кимёвий технология журнали, -Тошкент, -2013, -№1, -С.23-26. (02.00.00, №3).

II бўлим (II часть; II part)

9. Мирхамитова Д.Х., Халимова О., Жураев В.Н. Каталитическое винилирование пиперидина // Наука и мир. Международный научный журнал, - Волгоград (Россия), -№ 7 (83), -2020, -С 12-15. (№5. Global Impact Factor. IF-0,325).

10. Жураев В.Н., Тешабаева Э.У. Исследование свойств материалов для ремонта дорожного поверхностного слоя // Кимё ва озиқ-овқат саноатлари

ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Илмий-техникавий анжуман. -Тошкент, -2014, 51-52 б.

11. Жураев В.Н., Ибадуллаев А.С. Тешабаева Э.У. Исследование структуры и свойств углеродсодержащего вторичного сырья // Межд.науч.-прак. конф. Инновационные подходы в инженерии – основа развития экономики Казахстана. -Чимкент (Казахстан). 28-29 мая 2015. -С. 172-173.

12. Вапаев М.Д., Жураев В.Н., Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А.С. Исследование вязкости наполненных эластомерных композиций с модифицированными наполнителями // Кон-металлургия комплекси: ютуқлар, муаммолар ва ривожланиш истиқболлари. VIII-халқаро илмий-техникавий анжумани материаллари. -Навоий, -2015, 19-21 ноябрь, -Б.424-425.

13. Жураев В.Н., Ибадуллаев А.С., Вапаев М.Д. Исследование химической модификации каучуков и улучшение свойств резин на их основе // Муқобил энергия манбаалари ва улардан фойдаланишнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-техник анжумани, –Бухоро, -2015 25-26 ноябрь, -Б.44-45.

14. Исмаилов Б.М., Жураев В.Н., Абсалямова Г.М., Ибадуллаев А.С. Модификация нефтяных битумов // Сборник трудов международной научно-технической конференции. Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой, и пищевой промышленности. – Ташкент, - 2016, 26-27 апрель, -С.86-87.

15. Ахмаджонов С.А., Жураев В.Н., Исмоилов Б.М., Ибадуллаев А.С. Полимер-битумные композиции на основе резиновой крошки // Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой, и пищевой промышленности. – Ташкент, -2016, 26-27 апрель, -С.46.

16. Жураев В.Н., Исмаилов Б.М., Поёнов Ш.Т., Ибадуллаев А.С. Применение полиолефинов в качестве модификаторов свойств битума // Кимёвий технология ва озик-овқат саноати корхоналарида ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштиришда инновацион ғоялар. Республика илмий-амалий анжумани. -Наманган, 2016 йил 26-27 апрель. -С.56.

17. Жураев В.Н., Ибадуллаев, Б.М.Исмоилов, М.Д.Вапаев. Битум таркибига модификатор сифатида полиолефинларни тадбиқ қилиш // Нефт ва газ комплексида бурғилаш, қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнларининг замонавий технологиялари. Республика илмий техник анжуман, -Қарши, -2018 йил 20-21 апрель, -Б.238-241.

18. Вапаев М.Д., Жураев В.Н., Боборажабов Б.Н., Базарбаев Ф.Н., Ибадуллаев А.С. Модификация битумной композиции отходами химической промышленности // Международной научной конференции «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства», 14-16 ноября 2019 г., -Бухара. -С. 18-21.

19. Жураев В.Н., Ибадуллаев А., Вапаев М.Д., Якубов Б.Б., Машаев Э.Э. Структура и свойства, составляющих полимер битумных композиции // Межд. конф. Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы, -Ташкент. 26 мая 2020. –С.501-502.

20. Жураев В.Н., Вапаев М.Д., Машарипова З.А. Ибадуллаев А., Модифицированных нефтяных битумов для дорожного покрытия // Межд. конф. Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы, -Ташкент. 26 мая 2020. –С.501-502.

21. Жураев В.Н., Машаев Э.Э., Ибадуллаев А. Ўзбекистон йўл қопламалари учун модификацияланган резина битумли боғловчилар яратиш // Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари. Халқаро конф. -Тошкент. 26 мая 2020. -Б 289-291

22. Жураев В.Н., Ибадуллаев А. Нефть битумларини модификациялангандан кейин тузилиши ва хоссалари // Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари. Халқаро конф. - Тошкент. 26 мая 2020. -Б.304-305.

23. Жураев В.Н., Б.Боборажапов., А.Ибадуллаев. Полимер-битумная композиция для автомобильных дорог // Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы, 26 мая 2020 год, - Ташкент. -С.476-477.

24. Жураев В.Н., Рузиев С.Ш., Турабджанов С.М., Ибадуллаев А., Маҳаллий нефт битумларини нефт-газ саноати иккиламчи маҳсулотлари асосида модификациялаш // Қорақалпоғистон республикасида кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари. Илмий-амалий конференция, -2021 йил 24 март, - Нукус, -Б.289-290.

25. В.Н.Жураев., С.Ш.Рузиев., С.М.Туробжонов., А.Ибадуллаев. Полимер-битум композицияларга эластомерларнинг кимёвий ва физик-механик таъсирлари // Маҳаллий хомашёлар ва иккиламчи ресурслар асосидаги инновацион технологиялар. Республика илмий-техник анжумани, -Урганч, - 2021. 19-20-апрель, -Б.34-34.

26. Жураев В.Н., С.Ш.Рузиев., Туробжонов С.М, Ибадуллаев А.С., Мирхамитова Д.Х. Нефть битумлари сифатини ошириш ва уларни модификациялашга таъсир этувчи кимёвий омиллар // Нефть ва газ саноатида замонавий технологиялар ва инновациялар. Республика илмий-амалий анжумани, Қарши, -2021 йил 22-23 апрель, -Б.515-521.

27. Жураев В.Н., Туробжонов С.М, Ибадуллаев А.С. Нефть битумлари сифатини оширишга таъсир этувчи кимёвий омиллар // Замонавий органик кимёнинг долзарб муаммолар. Республика илмий-амалий анжумани, -Қарши, 2021 йил 1 май, -Б.65-67.

28. Жураев В.Н., Ибодуллаев А.С., Туробжонов С.М., Маҳаллий нефть битумларини модификациялашдан кейинги тузилиши ва хоссалари. // Табиий фанларнинг долзарб масалалари. II-Халқаро илмий-назарий анжуман материаллари, II – бўлим, -Нукус, -2021 йил 19 май, -Б. 119-122.

29. Жураев В.Н., Якубов Б.Б., Боборажапов Б.Н., Турабджанов С.М. Полимер-битумная композиция для автомобильных дорог. // Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой и пищевой промышленности», 25-26 мая 2021 года, -Ташкент, -С. 110-112.

30. Фарходов С.Ш., Шодиев А.А., Менглиев Ш.Ш., Жураев В.Н., Игамкулова Н.А. Классификация и методы определения состава битума. // Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой и пищевой промышленности», 25-26 мая 2021 года, -Ташкент, -С. 138-140.

31. Жураев В.Н., Ибодуллаев А., Туробжонов С.М. Йўл битумларини хоссаларига углерод сақлаган материалнинг таъсири. // Металлорганик юқори молекулали бирикмалар соҳасидаги долзарб муаммоларнинг инновацион ечимлари халқаро илмий-амалий конференция. -Тошкент ш. 28 май 2021 йил. – Б 105-106.

32. Рузиев С., Жураев В., Ибадуллаев А., Турабджанов С., Миркамилов Ш. Модифицированный тепло-морозостойких дорожных композиций // Международная научно-практическая конференция Инновационные решения актуальных проблем в области высокомолекулярных металлорганических соединений, -Ташкент. 28-мая 2021 г. –С 134-136.

Автореферат «Кимё ва кимё технология» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3,25. Адади 100. Буюртма № 18/21.

Гувоҳнома № 851684.
«Тирограф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.

