

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ВАПАЕВ МУРОДЖОН ДУСУММАТОВИЧ

**ОРГАНИК ТЕЗЛАШТИРГИЧЛАР ВА УЛАР АСОСИДА ЭЛАСТОМЕР
КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси
02.00.07 – Композицион, лок-бўёқ ва резина материаллари кимёси ва технологияси**

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

Тошкент– 2019

**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

Вапаев Муроджон Дусумматович

Органик тезлаштиргичлар ва улар асосида
эластомер композицион материаллар олиш
технологиясини яратиш.....3

Вапаев Муроджон Дусумматович

Разработка технологии получения органических
ускорителей и композиционных эластомерных
материалов на их основе.....21

Vapaev Murodjon Dusummatovich

Development of the technology of obtaining
organic accelerants and composition elastomer
materials on the bases of them.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

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

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ВАПАЕВ МУРОДЖОН ДУСУММАТОВИЧ

**ОРГАНИК ТЕЗЛАШТИРГИЧЛАР ВА УЛАР АСОСИДА ЭЛАСТОМЕР
КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси
02.00.07 – Композицион, лок-бўёқ ва резина материаллари кимёси ва технологияси**

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

Тошкент– 2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.1.PhD/Т432 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:

Тешабаева Элмира Убайдуллаевна
техника фанлари доктори, доцент

Таджиходжаев Зокирходжа Абдусаттарович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Негматов Сайибжон Содиқович
техника фанлари доктори, профессор, Ўзбекистон
Республикаси ФА академиги

Мухамедиев Мухтаржан Ганиевич
кимё фанлари доктори, профессор

Етақчи ташкилот:

Бухоро муҳандислик технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.04.01 рақамли Илмий кенгашининг 2019 йил «28» август соат 10⁰⁰ 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.)

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (82 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2019 йил «12» август куни тарқатилган.

(2019 йил «20» июль даги № 18 рақамли реестр баённомаси).

С.М.Туробжонов

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

А.С.Ибадуллаев

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

Г. Раҳмонбердиев

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 эластомер композициялари ва улар асосида олинувчи буюмларни технологик, физик-механик ва динамик хоссаларини яхшилаш учун 120 дан ортиқ табиий, синтетик эластомерлар ва ингредиентлар қўлланилади. Эластомер композицияларини вулканлаш жараёнини тезлаштирувчи, шу билан бирга улар асосида олинadиган буюмларни физик-механик ва динамик хоссаларини олдиндан берилган талаб асосида структурасини шакллантирувчи универсал тезлаштиргичлар яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда табиий ва синтетик эластомерларни вулканлаш жараёнини тезлаштириш учун олтингугурт, азот, фосфор тутган органик моддаларни яратиш, улар асосида эластомер композициялар таркибига кирувчи ингредиентларни модификация қилиш ва ҳар хил шароитларда ишлатилувчи юқори мустаҳкамликка эга бўлган, органик кислоталар ва эритувчиларга, радиацияга, иссиққа, совуққа ва ишқаланишга чидамли резина-техника буюмлари олиш резина қоришмалари таркиби ва технологияларини яратиш борасида илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Республикамизда охириги вақтда озик-овқат, кимё, автомобил саноатини ва қишлоқ хўжалик техникаларини резина-техника маҳсулотлари, транспартёр ленталари ва шиналар билан таъминлаш мақсадида «Ангрен резина-техника буюмлари» қўшма корхонасининг ишга туширишнинг, ишлаб чиқариш маҳсулотларини кўпайтириш, технологик жараёнини такомиллаштириш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифати ва миқдорини ошириш, хомашёни янги захираларини яратиш 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 эластомер композицияларини вулканлаш учун органик тезлаштиргичлар олиш технологияларини ва таркибларини ишлаб чиқиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 11 февралдаги ПФ-2298-сон «2015-2019 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. Органик тезлаштиргичлар ва улар асосида эластомер композицион материаллар олиш технологиясини яратиш бўйича Г.С.Кац, Дж.Краус, А.А.Донцов, Б.А.Догадкин, А.А.Берлин, Ф.Ф.Кошелев, А.Е.Корнев, А.М.Буканов, М.Л.Уральский, Б.Е.Гуль, Ю.С.Липатов, А.М.Смирнова, Ю.С.Зуев, В.М. Гончаров, П.В.Ракова, Л.Б.Коварская, А.Г.Шварц, Г.А.Сорокин, Н.Д.Захаров, Г.А.Блох, Д.Н.Мак-Келви, С.С.Негматов, А.Х.Юсупбеков, А.С.Ибадуллаев, Х.Э.Қодиров ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Бу борада эластомер композициялари асосида юқори мустаҳкамликга эга бўлган резина-техника буюмлари, резина-текстил, резина-метал материаллари ва шиналар олиш учун вулканлашни тезлаштирувчи органик моддалар, пластификаторлар, тўлдиргичлар, юмшатгичлар, фаолловчи моддалар, стабилизаторлар, ранг берувчи моддалар, модификаторлар ва улар асосида ҳар хил структурага эга бўлган эластомер композициялар таркиби ва олиш технологиялари жорий этилган.

Шу билан бирга композицион эластомер материалларни вулканлаш учун олтингугурт, азот ва фосфор сақлаган тезлаштиргичларни янги авлодини яратиш, улар асосида минерал тўлдиргичларни модификация қилиш, наноконпозициялар таркибини яратиш, модификаторлар олиш, махсус хоссага эга бўлган эластомер композициялари таркиби, олиш технологиясини ва улардан буюмлар олиш усуллари 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 А-12-41 «Энергия ва ресурсни тежашни таъминловчи маҳаллий ва иккиламчи хомашё ресурслари асосида иссиқликка ва коррозияга чидамли бўлган композицион материаллар олиш таркиби ва технологиясини ишлаб чиқиш» (2012-2014 йй.), А-12-37 «Композицион эластомер материаллардан иккиламчи материаллар ва махсус хусусиятга эга бўлган резина-техник маҳсулотлар ҳамда улар асосида кабел олиш таркиби ва технологиясини ишлаб чиқиш» (2015-2017 йй.) ҳамда ПЗ-201709286 «Маҳаллий хом-ашёлар асосида эластомерларни вулканловчи тезлаштиргичларни ва улар асосида эластомер композицияларини олиш технологияларини яратиш» (2018-2020 йй.) амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хомашёлардан бутадиенстирол каучуклари асосидаги эластомер композициялари учун ингредиентлар яратиш

ва уларни қўллаб ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари таркиби ва олиш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари асосида эластомер композициялари вулканлаш жараёни учун тезлаштиргичлар яратилган;

органик тезлаштиргичлар билан алюмо-силикат минерал тўлдиргичларни модификация қилиш технологияси ишлаб чиқилган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичлари билан бутадиенстирол каучуклар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композицион эластомер материаллар таркиби тузилган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичларни бутадиенстирол каучуклар асосида олинган резина қоришмалари вулканланиш кинетикасига таъсири аниқланган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичларни бутадиенстирол каучуклар асосида олинган резина қоришмалари пласто-эластик, реологик ва технологик хоссаларига таъсири аниқланган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичларни бутадиенстирол каучуклар асосида олинган композицион эластомер материаллари физик-механик, динамик ва эксплуатацион хоссаларига таъсири исботланган;

ингредиентларни қўллаб ҳар хил шароитларда ишлатилувчи эластомер композицияси ва улар асосида қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текстил буюмлари ва шина олиш технологиялари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг объекти нефть ва газ саноати чиқиндиси, Ангрен каолини, бутадиенстирол каучуклари ва улар асосида олинган эластомер композициялари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети композицион эластомер материаллари асосида олинган резина-техника-текстил буюмлари ва уларни олиш технологиялари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида физик-кимёвий (ИКС, ЯМР, ПМР), эластомер композициялари учун стандартлаштирилган физик-механик, кинематик, динамик ва экспериментларни режалаштириш ҳамда математик статистика усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари асосида эластомер композициялари вулканлаш жараёни учун тезлаштиргичлар яратилган;

органик тезлаштиргичлар билан алюмо-силикат минерал тўлдиргичларни модификация қилиш технологияси ишлаб чиқилган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичлари билан бутадиенстирол каучуклар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композицион эластомер материаллар таркиби тузилган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичларни бутадиенстирол каучуклар асосида олинган резина қоришмалари вулканланиш кинетикасига таъсири аниқланган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичларни бутадиенстирол каучуклар асосида олинган резина қоришмалари пласто-эластик, реологик ва технологик хоссаларига таъсири аниқланган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичларни бутадиенстирол каучуклар асосида олинган композицион эластомер материаллари физик-механик, динамик ва эксплуатацион хоссаларига таъсири исботланган;

ингредиентларни қўллаб ҳар хил шароитларда ишлатилувчи эластомер композицияси ва улар асосида қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текстил буюмлари ва шина олиш технологиялари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари асосида эластомер композициялари вулканлаш жараёни учун тезлаштиргич сифатида ишлатиш мукинлиги ва улар асосида алюмо-силикат минерал тўлдиргичларни модификация қилиш усули яратилган;

яратилган тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичлар билан ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композицион эластомер материаллар таркиби яратилган ва уларни вулканланиш кинетикаси, пласто-эластик, реологик ва технологик, физик-механик, динамик ва эксплуатацион хоссалари аниқланган;

махаллий хомашёлар яратилган ингредиентлар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника буюмлари учун эластомер композициялари олиш технологиялари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Диссертация тадқиқоти кимёвий, физик-кимёвий, технологик, физик-механик, техник ва стенд усуллари қўлланилганлиги, йириклаштирилган ва тажриба-саноат синовлари билан тасдиқланганлиги, ҳамда яратилган ингредиентларни қўллаб композицион эластомер материаллар ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника-текстил буюмлари, шина ишлаб чиқариш таркиблари ва технологиялари яратилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари ва улар асосида модификацияланган алюмо-силикат минерал тўлдиргичларини қўллаб мақсадли эластомер композицион материаллар ва берилган структура ва хусусиятларга эга бўлган резина-техника-текстил маҳсулотлари олиш таркиби ва технологиясини илмий асоси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндилари ва улар асосида модификацияланган алюмо-силикат

минерал тўлдиргичларини қўллаб импорт ўрнини босадиган, рақобатбардош мақсадли эластомер композицион материаллар ва берилган структура ва хусусиятларга эга бўлган резина-техника-текестил махсулотлари олиш таркиби ва технологиялари ишлаб чиқаришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Органик тезлаштиргичлар ва улар асосида эластомер композицион материаллар олиш технологиясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичлар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текестил буюмлари олиш технологик шартлари «Ўзкимёсаноат» АЖ низомининг 67-бандига асосан «Биринчи резинатехника заводи» МЧЖ томонидан тасдиқланган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2014 йил 16 октябрдаги 114-сон буйруғи). Натижада яратилган эластомер композициялари ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текестил буюмлари ишлаб чиқиш имконини берган;

нефть-газни қайта ишлаш саноати чиқиндиларидан эластомерларни вулканлаш жараёнини тезлаштирувчи ингредиент ва улар асосида модификацияланган алюмо-силикат минерал тўлдиргичлар олиш технологиялари «Кафолат резина» МЧЖда амалиётга жорий этилган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2018 йил 5 июндаги 01/3-2349/А-сон маълумотномаси). Натижада хориждан олиб келинадиган вулканлаш жараёни тезлаштиргичларини ва тўлдиргичлар миқдорини 33% камайтириш имконини берган;

тезлаштиргичлар ва модификация қилинган алюмо-силикат тўлдиргичлар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текестил буюмлари олиш технологиялари «Тошкент резина» МЧЖ, «Эластомер пластик» МЧЖда амалиётга жорий этилган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2018 йил 5 июндаги 01/3-2349/А-сон маълумотномаси). Натижада қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текестил буюмлари ишлаб чиқариш миқдорини 40% ошириш ва тан нархини 22% камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари маъруза кўринишида 3 халқаро ва 14 республика илмий-техник анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 23 та илмий ишлар чоп этилган бўлиб, Ўзбекистон Олий Аттестация Комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этилиши тавсия қилинган илмий нашрларда, 6 та мақола, шундан 3 та республика ва 3 та чет-эл журналларида нашр қилинган. Халқаро ва Республика илмий-амалий анжуманларда 17 та маъруза тезислари чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш,

бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 108 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 «**Эластомерларни вулканловчи органик ингредиентлар ва улар асосида композицион материаллар**» деб номланган биринчи бобида ҳозирда мавжуд бўлган эластомерларни вулканловчи органик моддалар ва улар асосида композицион материаллар ва резина-техника маҳсулотлари олиш технологик жараёнининг ҳолати ва ривожланиши тенденциялари таҳлил қилинган.

Тўлдирувчиларни модификация қилиш усуллари композиция ва резина-техника маҳсулотларини тайёрлашнинг технологик кўрсаткичларига таъсир қилувчи асосий омиллар келтирилган. Адабиётларнинг критик таҳлили ҳамда ингредиентлар ва композицион органик материаллар модификацияси жараёнининг замонавий ҳолатини ўрганиб чиқиш асосида, ҳозирда тўлдирилган композиция яратишда энг истиқболли йўналиш маҳаллий хомашёлар асосида кўп функцияли ингредиентлар излаш ва композицион материаллар ва улар асосида ўзига хос хусусиятларга эга бўлган маҳсулотлар олиш таркиби ва технологиясини яратиш экани аниқланилган.

Диссертациянинг «**Ингредиентларни физик-кимёвий хоссалари ва ўрганиш ва модификация қилиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида эластомер композицияларини тайёрлаш учун танланилган каучук ва ингредиентларни физик-кимёвий хоссалари. Каучукларни вулканлаш жараёнини тезлаштириш учун олинган ингредиентларни тузулиши, хоссалари ва уларни модификация қилиш усуллари келтирилган. Шу билан бирга яратилган органик тезлаштиргичлар билан Ангрен каолинини модификация қилиш ва уни бир вақтнинг ўзида каучуклар вулканлаш жараёни тезлаштирувчи, фаоллаштирувчи ва композицияси тўлдирувчиси сифатида ишлатиш мумкинлиги кўрсатилган.

Каучукларни вулканлаш жараёнини тезлаштиргич сифатида нефть ва газни нордон газлардан тозаловчи абсорбентлар-иккиламчи алканоламинлар танланилди. Табиий газларни нордон газлардан тозалаш учун (H_2S , CO_2) Республикамизда қуйидаги алканоламинлар ишлатилади (1-жадвал).

Жадвалдан кўриниб турибдики иккиламчи алканоламинларнинг физик-кимёвий хоссалари газларни таркибидаги нордон газларни абсорбция қилиши ҳисобига ўзгарган яъни қайнаш температураси ва қовушқоқлиги ошган, музлаш

температураси эса пасайган. Уни таркиби ўрганилганда табиий газ таркибидаги нордон газлардан (H_2S , CO_2 , CO ва уларнинг бирикмалари) ва тузлардан иборатлиги аниқланди. Иккиламчи алканолламинлар таркибидаги нордон газлар бирикмаларини инобатга олиб улар каучукларни вулканланиш жараёни тезлаштиргичлари этиб ишлатиш мумкинлиги учун ўрганиб чиқилди. Уларни ишлатишдан олдин таркибидаги сув чиқариб юборилди.

1-жадвал

Алканолламинлар иккиламчи алканолламинларнинг физик-кимёвий хоссалари

Алканолламин эритмалари	Концентрация		Қайнаш температураси (180 кПа), °С	Музлаш температураси, °С	Қовуш-қоқлиги 0 °С, 103 Па*с
	кмол/м ³	%			
МЭА	2,5	15	118	-5	1,0
ИМЭА	2,5	65	123	-11	1,6
ДЭА	2	21	118	-5	1,3
ИДЭА	2	71	124	-12	2,0
МДЭА	2	24	118	-6	1,06
ИМДЭА	2	74	126	-14	2,9

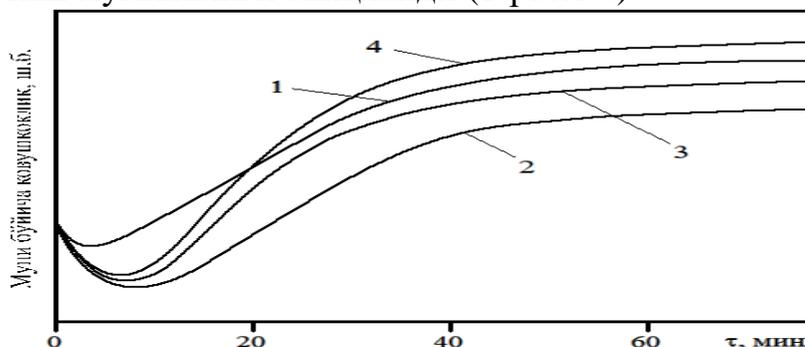
*МЭА-моноэтанолламин; ИМЭА-ишлатилган моноэтанолламин; ДЭА-диэтанолламин; ИДЭА-ишлатилган диэтанолламин; МДЭА-метилдиэтанолламин; ИМДЭА-ишлатилган метилдиэтанолламин.

Ўрганишлар шуни кўрсатадики иккиламчи алканолламинларни бутадиен-стирол каучукларининг таркибига тезлаштиргич сифатида 3 оғирлик бирлигида кўшилганда вулканлаш кинетикасида вулканлаш жараёнининг бошланиши юқори тезликда бориши, вулканланиш вақти камайиши ва вулканланиш жараёнида ҳосил бўладиган боғларни зичлиги ошиши аниқланди (1-расм-3). Бу ҳолат иккиламчи алканолламинлар асосида кичик ва тезкор кам вақтда вулканлаш жараёни талаб этилувчи буюмларни олишга тавсия этилди.

Пахта ёғи чиқиндиси асосида олинган фосфорли алкиламид ёғ кислотасини каучукларни вулканланиши кинетикасига таъсири ўрганилди. Фосфорли алкиламид ёғ кислотасининг молекуляр массаси 1100-1200 га тенг. Уни таркибини инфро-қизил нурлар билан ўрганилганда 900, 1070, 1210, 1310 ва 1370 cm^{-1} ; 2360, 2930 ва 3300 cm^{-1} ютилиш чизиқлари мавжуд бўлиб $=CO$, $-N$, $\equiv P=O$, $=O$, $=N-N$ гуруҳларини борлигини кўрсатади.

Бу гуруҳлардан кўриниб турибдики фосфорли алкиламид ёғ кислотасини олтингугуртли вулканлаш системаларида тезлаштиргич сифатида ишлатиш мумкин. Фосфорли алкиламид ёғ кислотасини ҳар хил миқдорларини метилстирол каучуқини вулканланиши кинетикасига таъсири ўрганилди ва унинг миқдори ортиши билан вулканланиш жараёни бошланиш вақти ошиши аниқланди, бу эса катта ҳажмли ва ҳар хил нақишли резина-техника буюмлари ва шина олиш имкони яратилди (1-расм-2). Юқорида келтирилган маълумотларга асосан иккиламчи алканолламинлар каучукларни вулканлаш жараёнини бошланишини тезлатиш хоссасига эга, фосфорли алкиламид ёғ кислотаси эса секинлатиш хоссасига эга, шунинг учун ҳам иккаласини 1:1 нисбатда аралаштириб ишлатиш мақсадга мувофиқ деб топилди. Аралаштириш жараёни 318-323К да 30 минутни ташкил этади. У ҳолатда коллоид система ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган аралашмани яъни модификацияланган ишлатилган алканолламин тезлаштиргични (МИА)ни каучукларни вулканланиш жараёни кинетикасига таъсири ўрганилди. Натижада олтингугурт асосида вулканловчи

системада резина қоришмаларини таркибига МИАни органик тезлаштиргич дифенилгуанидин (ДФГ) ўрнига қўшганда вулканланиш кинетикасида вулканланиш жараёни бошланиши тезлиги фосфорли алкиламид ёғ кислотасини қўшилганига нисбатан ошди ва иккиламчи алканоламинларни қўшилганига нисбатан камайди, демак яратилган МИА тезлаштиргичини олтингугурт билан вулканловчи системаларда ДФГ ўрнига тезлаштиргич сифатида ишлатиш мумкинлиги аниқланди (1-расм-4).



1-ДФГ; 2-ФАЖК; 3-ишлатилган алканоламинлар; 4-ФАЖК + ишлатилган алканоламинлар.

1-расм. СКМС-30 АРКМ-15 каучуки асосидаги резина қоришма-ларининг вулканланиш кинетикасига тезлаштиргичлар таъсири.

Маълумки таркибида металл оксидлари бўлган алюмосиликат минерал тўлдиргичлар резина қоришмаларида вулканлаш жараёнини фаолловчи ингредиент сифатида ишлатилиши мумкин. Шу асосда Ангрен каолинининг кимёвий таркиби ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

Ангрен каолинининг кимёвий таркиби

Кўрсатгичлар	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	FeO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Сувда эрувчи тузлар	Намлик, %
Миқдори, %	51,20	43,40	0,60	0,21	0,30	1,2	1,02	0,21	0,01	0,05	0,10	1,7

Жадвалдан кўриниб турибдики тозаланган Ангрен каолини асосан SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, Fe₂O₃ ва FeO ларидан ташкил топган бўлиб, унинг умумий формуласи Al₂O₃·2SiO₂·2H₂O. Ангрен каолини таркибидаги метал оксидлари борлиги учун бир вақтнинг ўзида фаолловчи модда ҳамда тўлдиргич сифатида ишлатиш мумкин (3-жадвал).

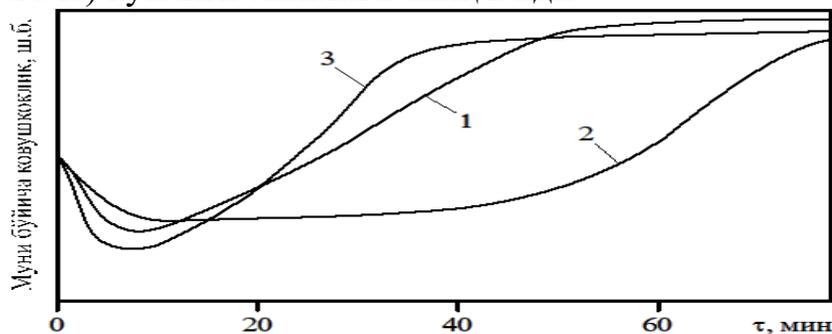
3-жадвал

СКМС-30 АРКМ-15 каучуки асосидаги стандарт резина қоришмасининг физик-механик хоссаларига 40 оғирлик бирлиги минерал тўлдиргичлар таъсири

№	Кўрсатгичлар	40 оғир.б. ЕК+5 оғир.б. ZnO	40 оғир.б. АК+5 оғир.б. ZnO	40 оғир.б. АК
1.	Узулишдаги мустаҳкамлик, МПа	9,6	10,2	9,1
2.	Чўзилишдаги узулиш, мм	340	360	380
3.	Узулишдаги қолдиқ, мм	20	20	22
4.	Йиртилишдаги мустаҳкамлик, МПа	0,8	0,7	0,7
5.	Иссиқликдан эскириш коэффициенти, 100 °С, 72 соат, нисб.бир.	0,6	0,4	0,2

Жадвалдан кўриниб турибдики Ангрен каолинини 40 оғир.б. ва ZnO 5 оғир.б. да 100 оғир.б. СКМС-30 АРКМ-15 каучукига Еленин каолинининг

Ўрнига қўшганда вулканизатнинг физик-механик хоссалари 10-15%га юқори, аммо иссиқлик таъсирида вулканизатни эскириш (100 °С 72 соатда) 0,4 ташкил қилди, бу кўрсаткич Еленин каолиннида эса 0,6ни ташкил этади. Ўрганишлар шуни кўрсатдики резина қоришмаси таркибига вулканлаш жараёнини фаолловчи модда ZnO қўшилмаган ҳолатда Ангрен каолинини қўшганда эскириши тезлашиши (0,2) унинг таркибидаги темир оксидларини талабга нисбатан (0,3%гача) кўплиги эканлиги аниқланди.



2-расм. СКМС-30 АРКМ-15 асосидаги резина қоришмаси вулканланиш жараёнига ингредиентлар таъсири.

Ангрен каолинини эластомер композицияларида ишлатиш учун икки хил усулни қўллаш мумкин: биринчидан унинг таркибидаги метал оксидларини ГОСТ талабигаъа камайтириши (0,3%гача), аммо бунинг технологияси ҳозирча йўқ, чунки АК таркибидаги метал оксидларини 1,02%ини FeO ташкил этади, уни ҳозир мавжуд технологиялар билан тозалашни имкони йўқ, чунки FeO магнитланмайди; шунинг учун ҳам биз Ангрен каолинини кимёвий модификация қилиш усулини қўладик, уни модификацияланган иккиламчи алканолламинлар билан 5-10-15 оғир.б. қўшиб модификация қилинди ва резина қоришмаси вулканлаш жараёнига, технологик ва физик-механик хоссаларига таъсири ўрганилди. Стандарт резина қоришмаси таркибидан вулканлаш жараёнини фаолловчи ва тезлаштирувчи ҳамда тўлдиргичлар чиқариб ташланди ва уларни ўрнига модификация қилинган Ангрен каолини қўшилди. Ўрганишлар шуни кўрсатдики модификация қилинган Ангрен каолинини 100 оғир.б. каучукка 40 оғир.б. қўшилганда вулканланиш кинетикасида вулканлаш жараёни бошланиши, вақти ва тўрларини зичлиги бўйича СКМС-30 АРКМ-15 каучуки стандарт таркибига тўғри келади (2-расм).

4-жадвал

СКМС-30 АРКМ-15 каучуки асосидаги резинанинг физик-механик хоссаларига модификацияланган Ангрен каолинининг таъсири

№	Кўрсаткичлар	Стандарт таркиб	40 оғир.б. АК	40 оғир.б. МАК
1.	Узулишдаги мустаҳкамлик, МПа	9,6	9,1	11,4
2.	Чўзилишдаги узулиш, мм	340	380	320
3.	Узулишдаги қолдиқ, мм	20	22	18
4.	Иссиқликдан эскириш коэффициенти, 100 °С, 72 соат, нисб.бир.	0,4	0,2	0,8

Уни технологик ва физик-механик хоссаларини ўрганиш натижасида шуни аниқландики иссиқлик натижасида эскириш стандарт таркиб талабларига жавоб беради (4-жадвал).

Демак Ангрен каолинини 10 оғир.б. модификацияланган иккиламчи алканолламинлар билан модификация қилинганда унинг таркибидаги темир оксидлари билан комплекс ҳосил қилиб вулканизатларни иссиқлик таъсирида эскиришига таъсир этмаслиги кўрсатилди ва модификация қилинган каолинни бир вақтнинг ўзида резина қоришмалари вулканлаш жараёнини фаолловчи, тезлаштирувчи ва тўлдирувчи сифатида ишлатиш мумкинлиги изоҳланди.

Диссертациянинг «**Эластомер композицияларни технологик хоссаларига модификацияланган Ангрен каолинини таъсирини ўрганиш**» деб номланган учинчи бобида модификацияланган Ангрен каолини билан тўлдирилган композицион эластомер материаллар вулканлаш кинетикаси, пласто-эластик ва технологик хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Модификацияланган Ангрен каолинини фаолловчи, тезлаштирувчи ва минерал тўлдиргич ўрнига қўшганимизда вулканлаш жараёнида бутадиен-стирол каучуки макромолекулалари билан олтингугурт бирикиши кинетикаси етарли даражада интенсив ўтади. Бунда модификацияланган Ангрен каолини заррачалари юзасида максимал ютилишига ҳамда олтингугурт атомлари билан метал оксидлари ва тезлаштиргич малекулалари тенг тақсимланиши ва ўзаро учрашиши натижасида янада мустаҳкам вулканланиш структуралари ҳосил бўлишига таъсир кўрсатиши аниқланди. Мазкур эффект кўрсатаптики модификацияланган Ангрен каолини каучукларда вулканланиш структураси ҳосил бўлиш жараёнини нафақат фаоллаштириши, балки тезлаштиришга ва вулканланиш тўрини композиция таркибида бир хил тақсимланишига олиб келади.

Модификацияланган Ангрен каолинининг каучукларни вулканлаш жараёнини фаоллаштирувчи, тезлаштирувчи моддалар ва тўлдиргичларни алоҳида қўлланилишига нисбатан устунлиги, шундан иборатки, вулканлаш жараёни юқори хароратда ўтказилганда эластомер композициясининг вулканланиш кинетикасига яхши таъсир кўрсатишидир. Масалан, вулканлаш жараёни харорати 413 К дан 433 К га оширилганда нафақат реверсия беради, балки вулканланиш жараёни оптимумини оширишига ва вулканланиш тўрини қўйилган талаб асосида шакиллантиришга олиб келади. Вулканловчи гуруҳлар (олтингугурт, фаолловчи ва тезлаштирувчи) ва тўлдирувчиларнинг асосий хусусиятларидан бири, уларнинг олинган маҳсулотларни вулканиш структураси ҳамда физик-механик ва эксплуатацион хоссаларига таъсиридир. Бу борада, модификацияланган Ангрен каолинининг эластомер композицияларини вулканлаш жараёнида ҳосил бўлган боғларнинг турларига, табиатига ва кўндаланг боғларнинг сонига таъсирини ўрганиш шуни кўрсатдики, у асосда вулканланган композиция структурасида мустаҳкамликга жавоб берувчи боғларнинг ҳажим бўйича тенг тақсимланиши ва энергия фаоллиги бир-бирига яқин бўлишлиги аниқланди. Натижада вулканизатнинг иссиқликдан эскириш коэффициентининг кўрсаткичлари юқори эканлиги исботланди (5-жадвал).

Эластомерлар таркибига модификацияланган Ангрен каолинини киритилганда макромолекулаларининг чоклаш тезлиги бўйича модификация

қилинмаган Ангрен каолинига нисбатан бирмунча фаолроқдир, бу чоклаш даражасининг ортиши ва кўндаланг боғларнинг сульфидлигини камайиши билан кўрсатилди.

5-жадвал

СКМС-30АРКМ-15 каучуки асосидаги резинада ҳосил бўладиган боғларга ва хоссаларига ингредиентлар таъсири. (Вулканлаш вақти 40 минут 416К да, эскириш 373К, 72соатда).

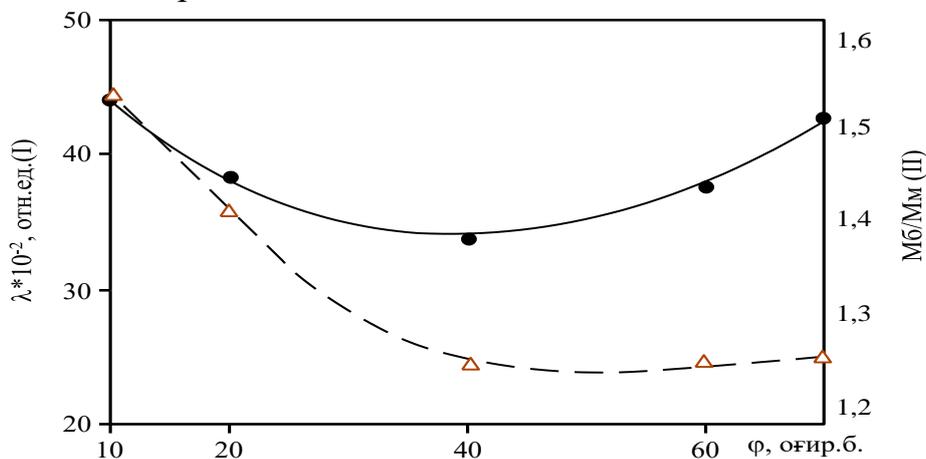
Номланиши	Ҳосил бўлган боғлар, %				F _p , МПа	K _T , ус. ед.
	-C-S _x -C-	-C-S-S-C-	-C-S-C-	-C-C-		
Стандарт таркиб	32	34	24	10	11,2	0,66
АК билан тўлдирилган таркиб	36	29	25	10	8,6	0,51
МАК билан тўлдирилган таркиб	29	25	24	22	12,1	0,88

Вулканизатлар золь-гель фракцияларини ўрганиш натижасида модификацияланган Ангрен каолини билан тўлдирилганда бошқа модификацияланмаган минерал тўлдиргичларга (Еленин каолини, талк) нисбатан эскириш жараёнининг интенсивлиги камайиши ва вулканланиш тўр фаол занжирлари улушининг ортиши танланилган модификатор ва тўлдирувчининг структура ва кимёвий хоссаларига боғлиқлиги деб хулоса қилиш мумкин. Шу билан бирга газларни тозалашда ишлатилган иккиламчи алканолламинлар ва фосфорли алкиламид ёғ кислотаси асосида олинган модификатор фараз қилиш мумкинки, термо-фото кимёвий жараёнларнинг ингибирланишида донор-акцептор боғлар билан ўзаро таъсирлашиш натижасида композицион эластомер материалларининг структураси ва хоссалари шаклланишида муҳим рол ўйнайди.

Модификацияланган Ангрен каолини билан тўлдирилган вулканизатларнинг иссиқлик таъсирида эскириши ўрганилганда, эскириш вақти давомийлигининг ортиши билан неозони-Д стабилизатори ёрдамида стабилизацияланган наъмуналарга нисбатан композитларнинг нисбий узунлиги бирмунча камайиши қаттиқлиги ошиши кузатилди. Ўрганишлар шуни кўрсатдики иссиқлик таъсири жараёнида иккиламчи алканолламинлар ва фосфорли алкиламид ёғ кислотаси таркибидаги олтингугурт ва азот боғлаган бирикмалар вулканизат таркибида қўшимча структуралар ҳосил бўлишига сабаб бўлади ва бунинг натижасида композитларнинг зичлиги ошади ҳамда нисбий чўзилиш қиймати камайишига олиб келади.

Модификацияланган Ангрен каолинини эластомер композицияларини пласто-эластиклик хоссаларига таъсирини ўрганиш учун бутадиенстирол каучуки асосида стандарт таркиблар яратилди. Стандарт таркибдан тадқиқот натижаларига кўра каучукларни вулканлаш жараёнини фаолловчи ва тезлаштирувчи моддалар, техник углерод чиқарилди. Улар фақат таққослаш учун ишлатилди. Маълумки, ингредиентларнинг физик-кимёвий хоссалари, структуравий тузилиши, таркиби ва миқдори эластомер композицияларининг асосий хоссаларини шакллантиради.

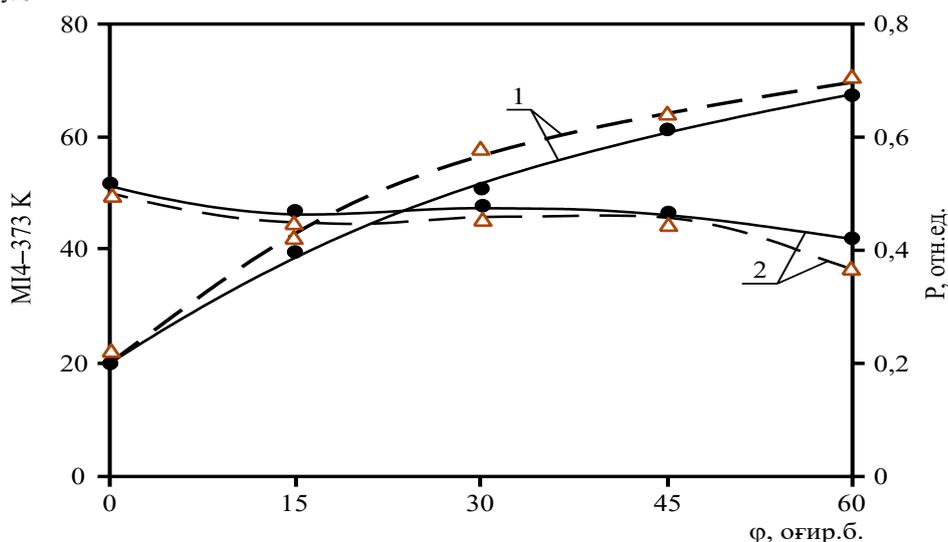
Бутадиенстирол каучуки ва модификацияланган Ангрен каолинини аралаштириш жараёни ўрганилганда, у ҳозирги вақтда ишлатилаётган Еленин каолинига нисбатан яхши аралашини, яни айланиш моменти ва тебраниш амплитудасининг пасайиши кузатилди (3-расм). Бу жараённи модификатор тўлдиргич заррачалари учун бир вақтни ўзида аппрет ролини ўйнаши ва натижада композиция таркибидаги ингредиентлар заррачалари тақсимооти яхшиланганлиги ва бир жинсли композиция олинганлиги билан изохлади.



(—) - стандарт қоришма, (---) - МАК билан тўлдирилган қоришма

3-расм. СКМС-30 АРКМ-15 каучуки асосидаги резина қоришмалари аралашини (1) ва юмшашини (2) тўлдиргич миқдorigа боғлиқлиги.

Маълумки эластомер композицияси таркибидаги тўлдирувчиларнинг каучукга нисбатан миқдори ортиши билан резинага куч таъсирида эзиш ёки чўзиш натижасида қайта тикланиши сезиларли даражада камаяди. Бунда тизимнинг эзиш ва чўзиш натижасида қаршилиқ ва қайта тикланиш энергиясини тўплаши қобилияти, яъни экструдат ($P_э$) бўкиши, маълум бир даражада модификацияланган Ангрен каолинини солиштирма геометрик юзасига ($S_{уд}$) боғлиқлиги билан изохлади.



(—) - стандарт таркиб, (---) - МАК билан тўлдирилган таркиб.

4-расм. СКМС-30 АРКМ-15 каучуки асосидаги резина қоришмалари пластиклиги (P) ва Муни бўйича ковушқоқлигининг (M4-373K) тўлдиргич миқдorigа боғлиқлиги.

Модификацияланган Ангрен каолини билан тўлдирилган эластомер композицияларини технологик хоссалари амалда ишлатилётган минерал тўлдиргичлар билан тўлдирилган композициялардан фарқ қилмайди. Аммо, уни эластомер композицияси таркибига каучукга нисбатан кўп миқдорда қўшилганда (100 оғир.б. каучукга 50 оғир.б.дан ортик) композициянинг технологик хоссалари ўзгаради (4-расм). Шунинг учун ҳам бу ҳолатни эластомер композицияларини технологик хоссаларини ростлаш учун ишлаб чиқаришда ишлатилувчи композицияни таркибини тузишда инобатга олиш зарур. Натижада модификацияланган Ангрен каолини асосида композицион эластомер материаллар учун вулканизация жараянини тезлаштирувчи, фаолловчи ва тўлдирувчи хусусиятга эга бўлган самарали ингредиент олиш мумкинлиги аниқланди, бу эса, ўз навбатида, резина қоришмаларини таёрлаш технологик жараянини қисқартириш ва вулканизацияларнинг структураси тузилишини ҳамда физик-механик хоссаларини мақсадли бошқариш имконини беради.

Диссертациянинг «**Тўлдирилган эластомер композицияларининг техник хоссаларини ўрганиш**» деб номланган тўртинчи бобда модификацияланган Ангрен каолинини бутадиенстриол каучуклари асосида олинган композитларнинг техник хоссаларига таъсирини ўрганиш натижалари келтирилган. Эластомер композитларини техник хоссаларини маълум йўналишга йўналтириш учун, уларни вулканизация тўри тузилишига таъсир қилиш зарурдир. Бу эса эластомер композициялари таркибига киритилувчи ингредиентларнинг хоссаларига ва структурасига боғлиқ.

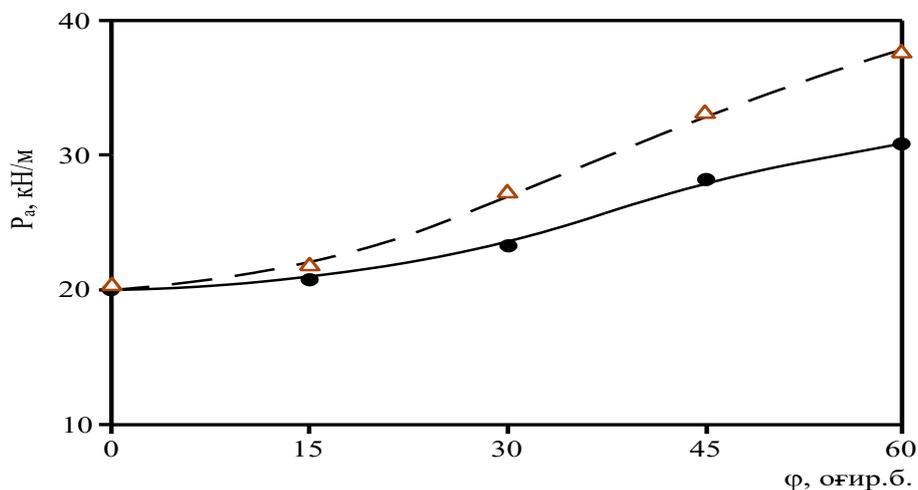
Модификацияланган Ангрен каолинини бутадиенстриол каучуклари асосидаги эластомер композициялари таркибига қўшилганда 100-300% чўзилишдаги мустаҳкамлик модификация қилинмаган каолинга нисбатан ошиши аниқланди. Композит мустаҳкамлигини ошиши заррача юзасидаги олигомер қоплама каучук ва тўлдиргич орасида самарали боғлар ҳосил қилиши ва вулканизация жараянини тезлаштирувчи, фаолловчи моддаларнинг тўлдиргич билан бирга ҳажим бўйича тенг тақсимотини яхшиланиши билан асосланган.

Бу ҳолатни эластомер композицияларини йиртилишга бардошлиги бўйича ҳам кўриш мумкин (5-расм). Масалан: 100 оғир.б. бутадиенстриол каучукига 40-60 оғир.б. модификацияланган Ангрен каолини қўшилганда яқол кўринади ва 93,4 кН/мга тенг. Резинанинг сиқилиш ва чўзиш динамик хоссалари эса, яъни иссиқлик ҳосил бўлиши ва сиқилишдаги қолдиқ камаяди ва уларнинг юқори кўрсаткичи тўлдиргични 100 оғир.б. каучукга 40-60 оғир.б. қўшилганига тўғри келади

Демак модификацияланган Ангрен каолини билан тўлдирилган эластомер композицияларидан ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резинатехника буюмлари олиш учун таклиф қилиш мақсадли ва истиқболдир. Маълумки, ишлаб чиқаришда ишлатилувчи эластомер композициялари кўп таркибли системадир. Улар кимёвий таркиби, фаоллиги, тузилиши билан бир-биридан фарқ қилувчи каучук ва ингредиентлардан тузилган. Шу сабабли яратилган

стандарт таркиблии модификацияланган Ангрен каолини билан тўлдирилган эластомер композициялари асосида ишлаб чиқаришда ишлатилувчи резина қоришмалари таркибини тузиш мақсадга мувофиқдир.

Ишлаб чиқаришда мавжуд бўлган таркибларда модификацияланган Ангрен каолинини таъсири ўрганиш натижасида, уларнинг эксплуатацион хоссалари ҳозирги вақтда ишлатилаётган композициядан фарқ қилмаслиги



(—) - стандарт таркиб, (---) - МАК билан тўлдирилган таркиб.

5-расм. СКМС-30 АРКМ-15 каучуки асосидаги резинанинг йиртилишга чидамлилигига (P_a) тўлдиргич миқдорининг таъсири.

аниқланди ва ТР, ТУ, ГОСТ талабларига жавоб бериши исботланди, шу билан бирга резина қоришмаларини таёрлаш вақти қисқариши ва ингредиентларни композиция таркибидаги тақсимоти яхшиланиши кўрсатилди. Буюмларнинг эксплуатацион хоссалари эса 1,2-1,4 баробарга ошди (6-жадвал).

6 жадвал

Текстил ва металл каркасли буюмлар олиш технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргич миқдори 100 оғир.б. каучукка 16 оғир.б.)

Кўрсаткичларни номланиши	Композиция текстил материал билан		Композиция металл билан	
	Тўлдиргичлар			
	Стандарт таркиб	МАК	Стандарт таркиб	МАК
P, нисб бир.	0,35	0,40	0,40	0,40
f _p , МПа	9,2	11,6	3,6	4,3
E _{отн} , %	320	300	210	200
F _{изг} , %	8	7	4	5
P _a , кН/м	42	48	44	50
Ёпишкоклик (ВН-5006, куч 1,5), кг.	1,06	1,06	1,20	1,30
Адгезия мустаҳкамлиги, МПа	0,80	0,80	0,74	0,90

Резина қоришмаларини ишлаб чиқаришдаги таркибга модификацияланган Ангрен каолинини тўлдиргичи ўрнига ишлатилганда технологик ва физик-механик хоссалари бир биридан фарқ қилувчи резина-техника буюмлари олиш технологияли яратиш имконини берди, яъни каучук ва ингредиентларни модификацияланган Ангрен каолинини билан нисбатини

ўзгартириб юқори едирилишга чидамли буюмлар олиш мумкинлиги исботланди. Шундай қилиб ишлаб чиқаришда ишлатилувчи резина қоришмалар таркибидаги МАК тўлдиргичини 100% модификацияланган Ангрэн каолинини билан алмаштириш мумкин (7,8-жадвал).

7-жадвал

Клейлаш усули билан олинадиган резина буюмлари технологик ва эксплуатацион хоссалари (тўлдиргичнинг миқдори 10-350-16 оғир.б., Н-24-21 оғир.б., 4867-16 оғир.б. 100 оғир.б. каучукга нисбатан)

Кўрсаткичларнинг номланиши	10-350		Н-24		4867	
	Тўлдиргичлар					
	Стандарт таркиб	МАК	Стандарт таркиб	МАК	Стандарт таркиб	МАК
Пластиклиги, нисб.бир.	0,41	0,32	0,45	0,46	0,46	0,47
Ўпишқоклиги	0,84	0,90	0,81	0,84	0,79	0,82
Кольцевой модуль, 3/2	5,7	5,6	3,2	3,2	4,0	4,0
Физик-механик хоссаси:						
f_p , МПа	6,5	10,14	16,0	15,8	16,5	16,2
$E_{отн}$, %	250	260	550	560	500	500
$E_{ост}$, %	25	16	30	28	30	26
Ўиртилишга қарши, кН/м	18,8	20,2	21,0	23,2	20,7	21,5
Шору-А бўйича қаттиқлиги	64	65	72	69	55	60
Тешилиш бўйича эл. мустаҳкамлик, ом/м	$1,9 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^6$

8-жадвал

Қолипланувчи резина-техника махсулотлари олиш композити технологик ва эксплуатацион хоссалари (Тўлдиргичнинг миқдори 50 оғир.б., 100 оғир.б. каучукга нисбатан)

Кўрсаткичларнинг номланиши	10308		8313А	
	Тўлдиргичлар			
	Стандарт қоришма	МАК	Стандарт қоришма	МАК
Пластиклиги, нисб.бир.	0,36	0,34	0,41	0,42
Ўпишқоклик коэф., нисб.бир.	0,58	0,60	0,51	0,61
Кольцевой модуль, 3/2	3,8	3,5	2,9	3,2
f_p , МПа	13,4	14,0	13,1	13,7
$E_{отн}$, %	200	21,0	180	160
$E_{ост}$, %	6	4	4	4
K_t , 373 К, 72 соат.	0,89	0,90	0,65	0,72
Ўиртилишга қаршилиқ, кН/м	18,3	20,1	16,1	17,8
Шору-А бўйича қаттиқлик	59	60	45	48

Таклиф қилинаётган модификацияланган Ангрэн каолини билан тўлдирилган эластомер композициялари ва улар асосида олинган ҳар хил шароитларда ишлатилувчи резина-техника буюмлари корхоналарда ишлаб турган технологик жихозларни ўзгартирмасдан, яратилган технологик шартлар асосида олинди ва ишлаб чиқаришга тавсия этилди.

Диссертация тадқиқоти натижалари 2017-2019 йиллар давомида «Ангренрезинотехника» ҚҚ, МЧЖ «Anbar», Тош РТИ, МЧЖ «Омад резина», МЧЖ «Rabba», МЧЖ «КАFOLAT REZINA» корхоналарида хориждан олиб келинаётган ЕК тўлдиргичи ўрнига қўлланилди.

ХУЛОСАЛАР

1. Иккиламчи алканоламинлар, фосфорли алкиламид ёғ кислотаси ва модификация қилинган иккиламчи алканоламинларни бутадиестирол каучуклари учун вулканизация жароғи тезлаштирувчи ингредиент сифатида тавсия этилди.

2. Бутадиестирол каучукларида иккиламчи алканоламинлар вулканизация жароғи бошланиши вақтини камайтувчи, фосфорли алкиламид ёғ кислотаси вулканизация жароғи бошланиши вақтини оширувчи ва модификацияланган иккиламчи алканоламинлар вулканизация жароғи бошланиш ва тугаш вақтини тезлаштириши, вулканизация тўри зичлигини ошириши билан изохлади.

3. Модификация қилинган иккиламчи алканоламин билан модификацияланган Ангрен каолинини эластомер материалларида кўп функция ингредиент сифатида қўллаш ва композиция олиш технологияси тавсия этилди. Модификацияланган Ангрен каолини бир вақтнинг ўзида вулканизация жароғи тезлаштиргичи, фаолловчи модда ва резина қоришмалари тўлдиргичи вазифасини бажариб композицияда полифункционал хоссага эга эканлиги изохлади.

4. Яратилган кўп функцияли ингредиентнинг бутадиестирол каучуклари асосидаги резина қоришмалари пласто-эластик, реологик ва технологик хоссаларига таъсири аниқланган ва унинг таркибидаги модификатор ва метал оксидлари резина қоришмасида бир хил аралашганлиги учун фаол тақсимланган вулканизация тўри ҳосил бўлиши ва натижада резинанинг физик-механик хоссалари ошиши изохлади.

5. Ишлаб чиқариш рецептларида вулканизация жароғи тезлаштиргичи, фаолловчи моддаси ва тўлдиргичи ўрнига модификацияланган Ангрен каолини қўшилган композициядан олинган резина-техника буюмлари структураси ва физик-механик хоссалари стандарт таркибга яқинлиги изохлади.

6. Модификацияланган Ангрен каолини киритилган эластомер композициялар таркиби ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипчанган ва қолипчанмаган резина-техника буюмлари олиш технологиялари тавсия этилди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ DSc.27.06.2017.Т.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВАПАЕВ МУРОДЖОН ДУСУММАТОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
УСКОРИТЕЛЕЙ И КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ**

**02.00.14 – «Технология органических веществ и материалов на их основе»
02.00.07 – Химия и технология композиционных, лакокрасочных и резиновых
материалов**

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

Ташкент - 2019 год

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2019.1.PhD/Т432

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.ziyo.net

**Научные
руководители:**

Тешабаева Элмира Убайдуллаевна
доктор технических наук, доцент

Таджиходжаев Зокирходжа Абдусаттарович
доктор технических наук, профессор

**Официальные
оппоненты:**

Негматов Сайибжон Содикович
доктор технических наук, профессор, академик АН РУз

Мухамедиев Мухтаржан Ганиевич
доктор химических наук, профессор

Ведущая организация:

Бухарский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «28» август 2019 г. в «10⁰⁰» часов на заседании научного совета DSc.27.06.2017.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@mail.ru.

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института № 82, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «12» август 2019 года.
(протокол рассылки № 18 от 20.07.2019 г.).

С.М.Туробжонов
Председатель научного совета по присуждению учёной степени
доктора наук д.т.н., профессор

А.С.Ибадуллаев
Ученый секретарь научного совета по присуждению учёной
степени доктора наук д.т.н., профессор

Г.Рахмонбердиев
Председатель научного семинара при научном совете по при-
суждению учёной степени доктора наук д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире для улучшения физико-механических и динамических свойств композиционных эластомерных материалов и изделий на их основе применяются более 120 наименований ингредиентов, натуральных и синтетических каучуков. Разработка универсального ускорителя процесса вулканизации композиционных эластомерных материалов для получения с заданной структурой, физико-механических и динамических свойств изделий на их основе, остается одной из актуальных задач.

В мире уделяется большое внимание по разработке серо-, азот-, фосфор-содержащих органических ускорителей вулканизации каучуков и модификации ингредиентов, а также состава и технологии получения резиновых смесей на их основе для получения кислото-, щелочно-, радиационно-, тепло-, морозостойких различных резинотехнических изделий с высокими технологическими показателями.

В последние годы в нашей республике для обеспечения пищевых, химических, автомобильных производств и сельскохозяйственной техники резинотехническими изделиями, транспортёрными лентами и шинами построена совместное предприятие завод «Ангрен резинотехнические изделия», для производства резинотехнических изделий на основе местного сырья, направленные на увеличение объемов производства, совершенствование технологических процессов, улучшение качества и увеличение количества производимых изделий, создание резервов нового сырья. 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 приобретает особое значение, в частности разработки состава и технологии получения универсальных вулканизирующих агентов композиционных эластомерных материалов.

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 в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

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

Степень изученности проблемы. Кац Г.С., Краус Дж., Донцов А.А., Догадкин Б.А., Берлин А.А., Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М., Уральский М.Л., Гуль Б.Е., Липатов Ю.С., Смирнова А.М., Зуев Ю.С., Гончаров В.М., Ракова П.В., Коварская Л.Б., Шварц А.Г., Сорокин Г.А., Захаров Н.Д., Блох Г.А., Мак-Келви Д.Н., Негматов С.С., Юсупбеков А.Х., Ибадуллаев А.С., Қодиров Х.Э. и другие вели научные исследование в области по разработке технологии получения органических ускорителей и композиционных эластомерных материалов.

Ими предложены органические ускорители вулканизации каучуков различной природы, активаторы, вулканизаторы, наполнители, пластификаторы, модификаторы, стабилизаторы, красители, мягчители для получение композиционных эластомерных материалов с высокими физико-механическими, динамическими и эксплуатационными свойствами.

Наряду с вышеизложенным, проводятся научно-исследовательские работы по разработке серо-, азот- и фосфорсодержащих ускорителей вулканизации и модифицированные наполнители с их применением для получения композиционных эластомерных материалов со специфическими свойствами, а также резино-технических изделий различного назначения.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного учреждения, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование проводилось в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского химико-технологического института по прикладным проектам А-6-319 «Разработка импортозамещающих и экспортоориентированных новых мягчителей и пластификаторов для резиновых смесей на основе вторичного сырья нефтеперерабатывающей промышленности» (2006-2008 гг.), П-12-41 «Разработка состава и технологии получения термостойких композиционных материалов на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережения» (2012-2014 гг.), А-12-37 «Разработка состава и технологии получения наполненных композиционных эластомерных материалов с вторичными материалами и получения со специальными свойствами резинотехнических изделий и кабеля на их основе» (2015-2017 гг.), ПЗ-201709286 «Разработка технологии получение ускорителей вулканизации эластомеров на основе местного сырья и композиционных эластомерных материалов с их применением» (2018-2020 гг.).

Цель исследования является создание ингредиентов из местных сырьевых ресурсов для композиционных эластомерных материалов на основе бутадиенстирольного каучука и разработка состава и технологии получение различных резинотехнических изделий на их основе.

Задачи исследования:

разработка ускорителей вулканизации композиционных эластомерных материалов на основе вторичных продуктов производства переработки нефти и газа;

разработка технологии модификации алюмосиликатных минеральных наполнителей с разработанными органическими ускорителями вулканизации;

создание рецептуры композиционных эластомерных материалов на основе бутадиенстирольных каучуков с применением разработанных ускорителей вулканизации и модифицированных алюмо-силикатных наполнителей;

определение влияния разработанных ускорителей вулканизации и модифицированных алюмо-силикатных наполнителей на кинетику вулканизации и образование вулканизационной сетки резиновых смесей на основе бутадиенстирольных каучуков;

определение влияния разработанных ускорителей вулканизации и модифицированных алюмо-силикатных наполнителей на пласто-эластические, реологические и технологические свойства резиновых смесей на основе бутадиенстирольных каучуков;

определение влияния разработанных ускорителей вулканизации и модифицированных алюмо-силикатных наполнителей на физико-механические, динамические и эксплуатационные свойства резин на основе бутадиенстирольных каучуков;

разработка технологии получения формовых и неформовых резинотехнических изделий различного назначения с применением разработанных ускорителей вулканизации и модифицированных алюмо-силикатных наполнителей.

Объектами исследования является вторичное сырье производства переработки нефти и газа, Ангренский каолин, бутадиенстирольные каучуки и композиционных эластомерных материалов на их основе.

Предметами исследования являются композиционные эластомерные материалы и резинотехнические изделия на их основе и технология их получения.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы физико-химические, ИКС, ЯМР, ПМР, ЭПР, стандартные методы по получению физико-механических, кинематических, динамических свойств и математическое моделирование.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны для процесса вулканизации эластомерных композиций органические ускорители на основе вторичных ресурсов переработки нефти и газа;

разработаны технология модификации алюмо-силикатных наполнителей с органическими ускорителями вулканизации;

составлены рецептуры композиционных эластомерных материалов на основе бутадиенстирольных каучуков с применением модифицированных алюмо-силикатных наполнителей и органических ускорителей вулканизации;

определены влияние на кинетику вулканизации резиновых смесей на основе бутадиенстирольных каучуков модифицированных алюмо-силикатных наполнителей и органических ускорителей;

определены влияние на пласто-эластические, реологические и технологические свойства резиновых смесей на основе бутадиенстирольных каучуков модифицированных алюмо-силикатных наполнителей и органических ускорителей;

доказаны влияние на физико-механические, динамические и эксплуатационные свойства композиционных эластомерных материалов на основе бутадиенстирольных каучуков модифицированных алюмо-силикатных наполнителей и органических ускорителей;

разработаны технология получения формовых и неформовых резинотехнических изделий различного назначения с применением модифицированных алюмо-силикатных наполнителей и органических ускорителей.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны возможности применения вторичного сырья производства переработки нефти и газа в качестве ускорителя вулканизации композиционных эластомерных материалов и методы модификации алюмо-силикатных наполнителей на их основе;

разработаны составы композиционных эластомерных материалов с применением разработанных ускорителей вулканизации и модифицированных алюмо-силикатных наполнителей и определены их пластическая, реологические, технологические, физико-механические, динамические и эксплуатационные свойства;

разработана технология получения композиционных эластомерных материалов для получения различных формовых и неформовых изделий с применением разработанных ингредиентов на основе местных сырьевых ресурсов.

Достоверность результатов исследования. Исследование диссертации подтверждена укрупненными опытно-промышленными испытаниями, результатами примененных химических, физико-химических, технологических, физико-механических, технологических и стендовых методов исследования, а также разработкой состава технологии получения резинотекстильных изделий различного назначения.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в выявлении основных закономерностей разработки состава и технологии получения композиционных эластомерных материалов с заданными свойствами для получения резинотехнических, текстильных изделий различного назначения с применением вторичных продуктов производства переработки нефти и газа, модифицированных алюмо-силикатных минеральных наполнителей.

Практическая значимость исследования заключается предложением и апробацией в производстве технологии и состава получения композиционных эластомерных материалов и резинотекстильных изделий различного назначения с применением вторичного сырья производства переработки нефти-газа и модифицированным Ангренским каолином.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения органического ускорителя и композиционных эластомерных материалов на их основе:

технические условия на получение различных формовых и неформовых резино-текстиль-технических изделий с применением модифицированных алюмосиликатных наполнителей утверждены ООО «Первый резинотехнический завод» согласно пункта 67 отраслевого стандарта АО «Узкимёсаноат» (приказ АО «Узкимёсаноат» №14 от 16 октября 2014 года. В результате дало возможность производить различные формовые и неформовые резино-текстиль-технические изделия на основе разработанных эластомерных материалов с применением модифицированного Ангренского каолина;

внедрены технология получения ускорителя вулканизации на основе вторичного сырья производства нефти-газа и модифицированных алюмосиликатных наполнителей в производство предприятия ООО «Кафолат резина» (справка 01/3-2349/А от 5 июня 2018 года). В результате дало возможность сократить до 33% привозных из-за границы ускорителя вулканизации и минеральных наполнителей;

внедрены составы и технология получения композиционных эластомерных материалов и изделия на их основе с применением разработанных ускорителей вулканизации и модифицированного алюмосиликатного наполнителя в производстве ООО «Тошкент резина», ООО «Эластомер пластик» (справка 01/3-2349/А от 5 июня 2018 года). В результате дало возможность увеличить производства резиновых изделий на 40% и уменьшить их стоимость на 22%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования прошли обсуждение на 3 международных и 14 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 23 научных работ, 6 научных статей, в том числе 3 в республиканских и 3 в зарубежном журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов.

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

Первая глава диссертации **«Вулканизирующие органические ингредиенты эластомеров композиционные материалы на их основе»** представляет собой литературный обзор, в котором проведен подробный анализ известных вулканизирующих агентов эластомеров их влияние на свойства компо-

зиционных эластомерных материалов и их производства расширения.

Приведены результаты исследования модификации минеральных наполнителей их методы и область применения. Критически изучая литературные источники по применению вулканизирующих агентов в производстве композиционных эластомерных материалов их применение в будущем, технология получения и составлены цель и задачи диссертационной работы.

Показаны основные факторы, влияющие на технологические показатели производство резинотехнических изделий и композиций модифицированными наполнителями. Основываясь на критическом анализе литературы и изучении современного состояния процесса модификации ингредиентов и композиционных органических материалов наиболее перспективным направлением в создании композиции является поиск многофункциональных ингредиентов на основе местного сырья создание композиционных материалов и технологии для композиционных материалов и изделий с их специфическими свойствами.

Во второй главе диссертации «**Физико-химические свойства ингредиентов и методы их исследования и модификации**», приведены физико-химические свойства структурной особенности выбранных ингредиентов и их методы модификации. Показана возможность модификация Ангреского каолина с разработанными органическими ускорителями вулканизации и возможность его использования в качестве ускорителя, активатора и наполнителя в композиционных эластомерных материалах.

В качестве вулканизирующего агента выбрано вторичное сырьё производства нефти и газа адсорбент-алканоламин. В республике для очистки нефти и газа от кислых газов (H_2S , CO_2) применяются следующие алканоламины (таблица 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства исходных и отработанных алканоламинов

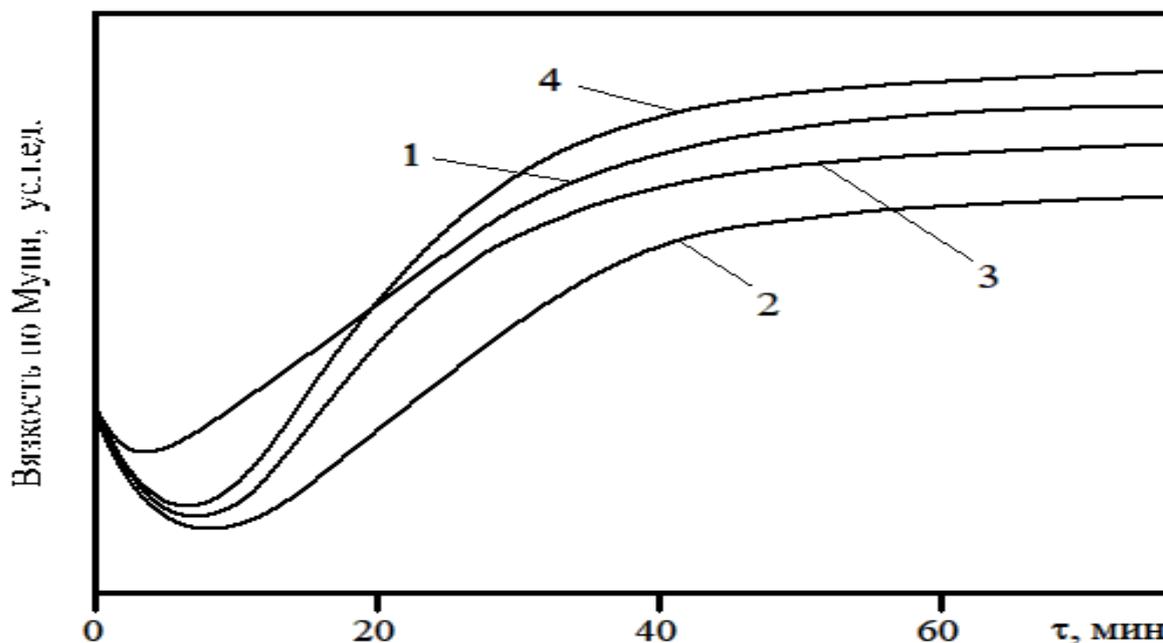
Исходные и отработанные алканол-аминный	концентрация		Температура кипения (180 кПа) °С	Температура замерзания °С	Вязкость 0 °С, 103 Па * с
	кмол/м ³	%			
МЭА	2,5	15	118	-5	1,0
ОМЭА	2,5	65	123	-11	1,6
ДЭА	2	21	118	-5	1,3
ОДЭА	2	71	124	-12	2,0
МДЭА	2	24	118	-6	1,06
ОМДЭА	2	74	126	-14	2,9

*МЭА-моноэтанолламин; ОМЭА-отработанные моноэтанолламин; ДЭА-диэтанолламин; ОДЭА-отработанные диэтанолламин; МДЭА-метилдиэтанолламин; ОМДЭА-отработанные метилдиэтанолламин.

Из таблицы видно, что изменение физико-химических свойств вторичных алканоламинов за счет абсорбции кислых газов из состава природного газа, т.е. увеличилось температура кипения и вязкость, а также понизилась температура замерзания. Исследование и их состав показали, что в основном они состоят из абсорбированных кислых газов и их соединений (H_2S , CO_2 , CO и другие). На

основании этого мы решились применять вторичные алканол амины в производстве композиционных эластомерных материалов в качестве ускорителя вулканизации каучуков. Для это удалили воду из их состава.

Исследования показали, что при введении 3мас.ч. на 100 мас.ч. каучука вторичных алканол аминов в составе бутадиенстирольных каучуков начало вулканизационного процесса увеличивается, время вулканизации уменьшается и плотность вулканизационной сетки увеличивается (рис.3). В этом случае вторичные алканол амины рекомендуются для вулканизации тонкослойных мелких резинотехнических изделий.



1-ДФГ; 2-ФАЖК; 3-отработанный алканол амин; 4 ФАЖК + отработанный алканол амин

Рисунок 1. Влияние ускорителей на кинетику вулканизации резиновых смесей на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15

В работе исследовано влияние фосфатированных алкиламидов жирных кислот полученных из вторичного сырья переработки хлопкового масла – госиполовой смолы на кинетику вулканизации каучуков.

Молекулярная масса фосфатированных алкиламидов жирных кислот равна 1100-1200. Изучение их состава методом инфракрасной спектроскопии показало, что при 900, 1070, 1210, 1310 и 1370 см^{-1} ; 2360, 2930 и 3300 см^{-1} имеются полосы поглощения, которые относятся к следующим функциональным группам CO , $-\text{N}$, $\equiv\text{R} = \text{O}$, $= \text{O}$, $\text{N}-\text{H}$, которые предопределили возможность использовать их в качестве вулканизирующих ускорителей. Применение фосфатированных алкиламидных жирных кислот в качестве вулканизирующих агентов в процессе композиционных эластомерных материалов показало, что с увеличением его содержания увеличивается время начало вулканизации, это дает возможность получение резинотехнических изделий и шин с большими габаритами и сложными рисунками (рис 1.-2)

Установлено, что вторичные алкилоламины ускоряют начало процесса

вулканизации, а фосфатированные алкиламиды жирных кислот замедляют начало процесса вулканизации каучуков, в связи, с чем рекомендуется их смешение в соотношении 1:1, при температуре 318-323 К в течение 30 минут при котором образуется коллоидная система.

Полученные модифицированные композиции добавляли в состав каучуков и изучали их влияние на процесс вулканизации. При добавлении серных вулканизирующих систем вместо дифенилгуанидин (ДФГ) время вулканизации по сравнению с использованием вторичных алкилоламинов уменьшилось, а в случае добавления фосфатированных алкиламидов жирных кислот время вулканизации увеличилось, значит разработанный модифицированный МДФ возможно применять в качестве ускорителя вулканизации (рис 1.-4).

Известно, что композиты содержащие металлические оксиды возможно использовать в качестве активатора вулканизации каучуков. Связи с чем, изучали физико-химические свойства Ангреноского каолина (табл.2).

Таблица 2

Химическая свойства Ангреноского каолина

Показатели	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	FeO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Водорастворимое соли, %	Влажность, %
Количество, %	51,20	43,40	0,60	0,21	0,30	1,2	1,02	0,21	0,01	0,05	0,10	1,7

Из таблицы видно, что модифицированный Ангреноский каолин состоит в основном из SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, Fe₂O₃ и FeO, общая формула которых Al₂O₃ • 2SiO₂ • 2H₂O. В составе Ангреноского каолина имеются оксиды металлов поэтому его можно использовать одновременно в качестве активатора вулканизации и наполнителя в композиционных эластомерных материалах (табл.3).

Таблица 3

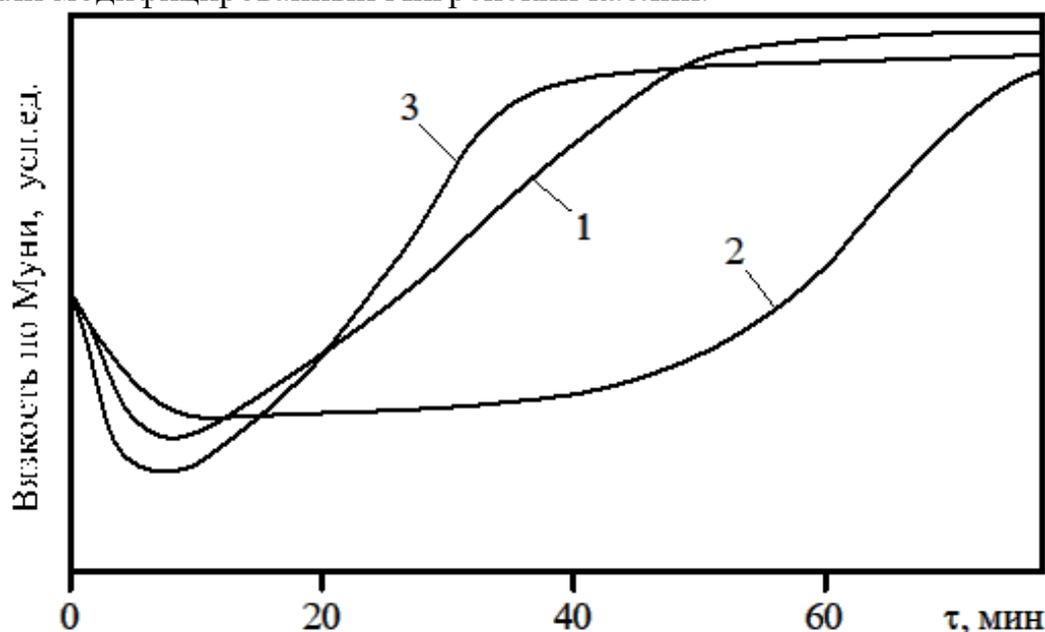
Влияние Ангреноского каолина 40 мас.ч. на физико-механические свойства стандартной резиновой смеси на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15

№	Показатели	40 мас.ч. ЕК+5 мас.ч. ZnO	40 мас.ч. АК+5 мас.ч. ZnO	40 мас.ч. АК
1.	Прочность при разрыве, МПа	9,6	10,2	9,1
2.	Разрыв на растяжения, мм	340	360	380
3.	Остаточная удлинения, мм	20	20	22
4.	Прочность на раздир, МПа	0,8	0,7	0,7
5.	Коэффициент теплового старения, 100 °С, 72 часа	0,6	0,4	0,2

Из таблицы видно, что при добавлении Ангреноского каолина 40 мас.ч. и 5 мас.ч. оксида цинка на 100 мас.ч. каучука вместо Еленинского каолина физико-механические свойства вулканизатов повышается на 10-15%, однако тепловое старение (100°С при 72 часа) составляет 0,4%, а Еленинским каолином этот показатель составляет 0,6%. Исследование показали без добавления в состав резиновых смесей активаторов можно получать с Ангреноским каолином резины с высокими физико-механическими свойствами, это объясняется содержащими

оксидами металлов в составе Ангренского каолина.

Для применения Ангренского каолина в композиционных эластомерных материалах можно применять два метода: во-первых уменьшить металлические оксиды из состава Ангренского каолина по требованиям ГОСТа (0,3%), однако это невозможно, потому что 1,02% FeO, который невозможно очистить по существующим технологиям, в связи с этим мы применили второй метод модификации, его модифицировали 5-10-15 мас.ч. с модифицированными алкилоламинами и изучали влияние на кинетику вулканизации резиновых смесей, технологические и физико-механические свойства резин из стандартного рецепта удалены ускоритель и активатор вулканизации, а также наполнитель, вместо их добавляли модифицированный Ангренский каолин.



1- стандартный рецепт; 2-40 мас.ч. АК; 3-40 мас.ч. МАК.

Рисунок 2. Влияние ингредиентов на кинетику вулканизации резиновой смеси на основе СКМС-30 АРКМ-15.

При добавлении в состав СКМС-30АРКМ-15 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука на начало - конец и плотность вулканизационной сетки соответствует стандартному рецепту (рис.2). Определены результаты исследования технологических и физико-механических свойств и показано, что теплостарение соответствует стандартным требованиям (табл. 4).

Таблица 4

Влияние модифицированного Ангренского каолина, на физико-механические свойства резины на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15

№	Показатели	Стандартный рецепт	40 мас.ч. АК	40 мас.ч. МАК
1.	Прочность при разрыве, МПа	9,6	9,1	11,4
2.	Разрыв на растяжения, мм	340	380	320
3.	Остаточная удлинение, мм	20	22	18
4.	Коэффициент теплового старения, 373 К, 72 часа	0,4	0,2	0,8

Таким образом применение модифицированного Ангреного каолина с 10 мас.ч. модифицированным вторичным алканоломином образует комплекс с оксидами железа, которые не влияют на тепловое старение вулканизатов, при этом наполнение резиновых смесей с модифицированным Ангреном каолином позволяет сократить в рецептуре активатор и ускоритель вулканизации, а также минерального наполнителя.

В третьей главе диссертации **«Исследование влияния модифицированного Ангреного каолина на технологические свойства эластомерных композиций»** приведены результаты изучения вулканизационной кинетики, пластично-эластические и технологические свойства композиционных эластомерных материалов наполненных модифицированным Ангреном каолином.

При добавлении модифицированного Ангреного каолина в состав резиновых смесей на основе бутадиестирольных каучуков вместо ускорителей, активаторов и минеральных наполнителей соединения серы с макромолекулами происходит интенсивно. Определено адсорбирование серы на поверхности частиц модифицированного Ангреного каолина и его равномерного распределения в композиции и образование структуры с одинаковой силой. Этот эффект показывает, что модифицированный Ангреном каолин в вулканизационных процессах не только ускоряет и активирует, но и влияет на образование вулканизационной сетки с одинаковыми силами и помогает распределению по всему объему композитов.

Преимущество модифицированного Ангреного каолина по сравнению отдельного применения ускорителей, активаторов и наполнителей, состоит в том, что проведении вулканизации при высоких температурах образуется вулканизационная сетка с одинаковыми силами действия. Например, при температуре вулканизации в пределах 413-433К не только дает реверсию, но и повышет оптимум вулканизации и равномерно распределяет вулканизационную сетку по объему композитов.

При добавлении отдельно вулканизирующих агентов и наполнителей это показатели неравномерно распределяются по объму вулканизатов. В этом случае изучение влияния модифицированного Ангреного каолина на кинетику вулканизации эластомеров и образование поперечных связей и их свойства показали, что при вулканизации композитов образуется структура поперечных связей отвечающих за прочность резин и они распределяются равномерно по объему, это приводит к высоким эксплуатационным свойствам резинотехнических изделий и теплостойкость (табл.5). При введение модифицированного Ангреного каолина в состав эластомеров образование поперечных связей увеличивается по сравнению с введением немодифицированного Ангреного каолина, это подтверждено увеличением поперечных связей и уменьшением полисульфидности вулканизационной сетки.

Возможности уменьшения интенсивности процесса старения резин и повышение интенсивности активных поперечных связей при наполнении с модифицированным Ангреном каолином по сравнению с немодифицирован-

ным серийно применяемыми минеральными наполнителями (Елинский каолин, тальк), показано структурой Ангренского каолина и модификаторов. В связи с этим предполагаем, что модификаторы на основе алканоламинов и алкилоамиды фосфатированных жирных кислот при термо-, фотодеструкции играет роль ингибирующих донорно - акцепторной связи с взаимодействием активных центров и играет большую роль при образовании вулканизационной сетки, свойства вулканизационных эластомерных композиционных материалов.

Таблица 5

Влияние ингредиентов на свойства образующихся связей в резине на основе каучука СКМС-30АРКМ-15. (Время вулканизации 40 минут 416 К, старении 373 К 72 часа).

Наименование	Образующиеся связи, %				F _p , МПа	K _t , ус. ед.
	-C-S _x -C-	-C-S-S-C-	-C-S-C-	-C-C-		
Стандартный рецепт	32	34	24	10	11,2	0,66
Наполненный рецепт с АК	36	29	25	10	8,6	0,51
Наполненный рецепт с МАК	29	25	24	22	12,1	0,88

Наблюдали при изучении теплового старения резин наполненных модифицированным Ангренским каолином с увеличением времени теплового старения уменьшается относительное удлинение и увеличивается твердость по сравнению стабилизированных резин с неозоном –Д. Показано, что при тепловом старении резин образуются дополнительные структуры, увеличивается твердость и уменьшается относительное удлинение, за счет серных, азотных, фосфорных соединений в составе вторичного алкилоламинов и фосфатированных алкилоамидов жирных кислот.

Для изучения влияния модифицированного Ангренского каолина на пласто-эластические свойства композиционных эластомерных материалов разработан стандартный рецепт на основе бутадиенстирольных каучуков. Из стандартной рецептуры удалены активаторы, ускорители вулканизации и технический углерод. Они были использованы только для сравнения полученных результатов. Известно, что физико-химические свойства структуры, состава и количества ингредиентов формируют основные свойства композиционных эластомерных материалов.

Исследование процесса смешения бутадиенстирольных каучуков и модифицированного Ангренского каолина, показало, что он по сравнению с применяющимся в настоящее время минеральных наполнителей (Еленинский каолин) хорошо смешиваются, то есть наблюдается уменьшение крутящего момента и амплитуды смешения (рис.3), в этом процессе модификатор одновременно играет роль аппретирующего слоя частиц и в результате в составе композиции частицы ингредиентов распределяются равномерно и получается гомогенный композиционный материал.

Известно, что увеличение содержание наполнителей в составе эластомерной композиции по сравнению с исходным каучуком свойства

сжатия и растяжения при нагрузке уменьшается. При этом доказано во время сжатия и растяжения способность к сопротивлению и восстановлению энергии экструдата (P_9) в известной степени модифицированным Ангренским каолином зависит от его удельной поверхности.

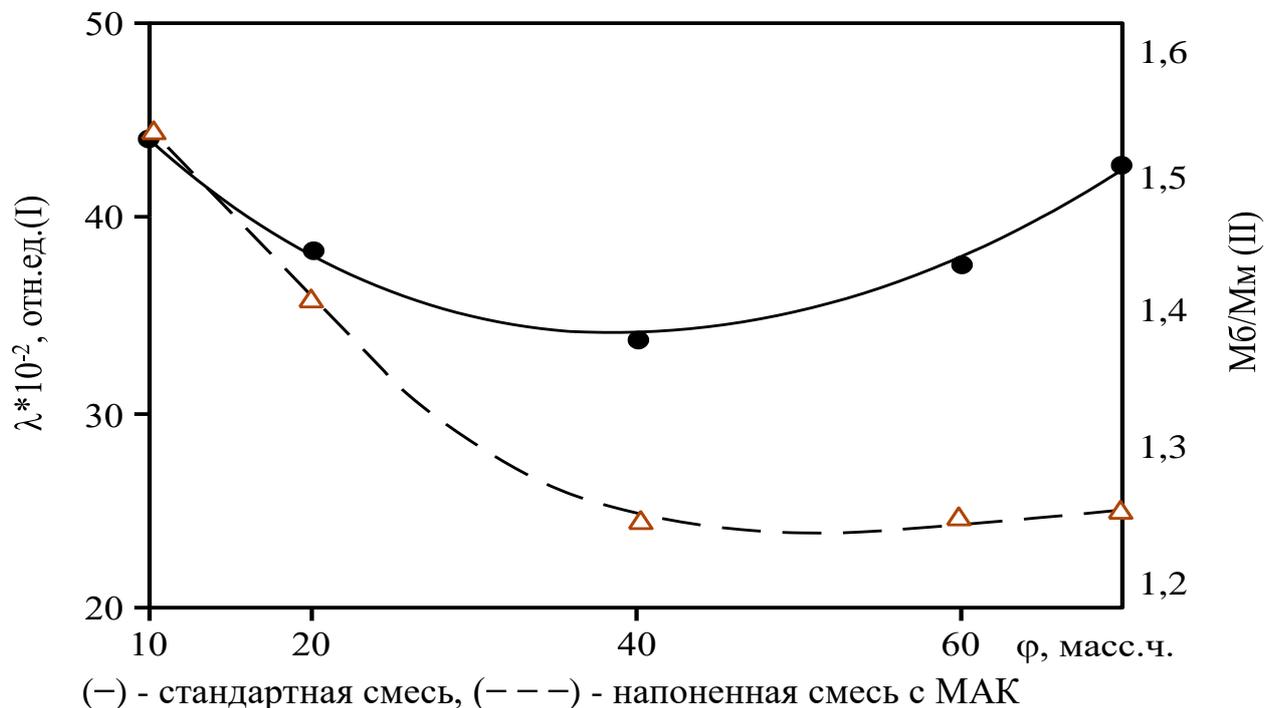
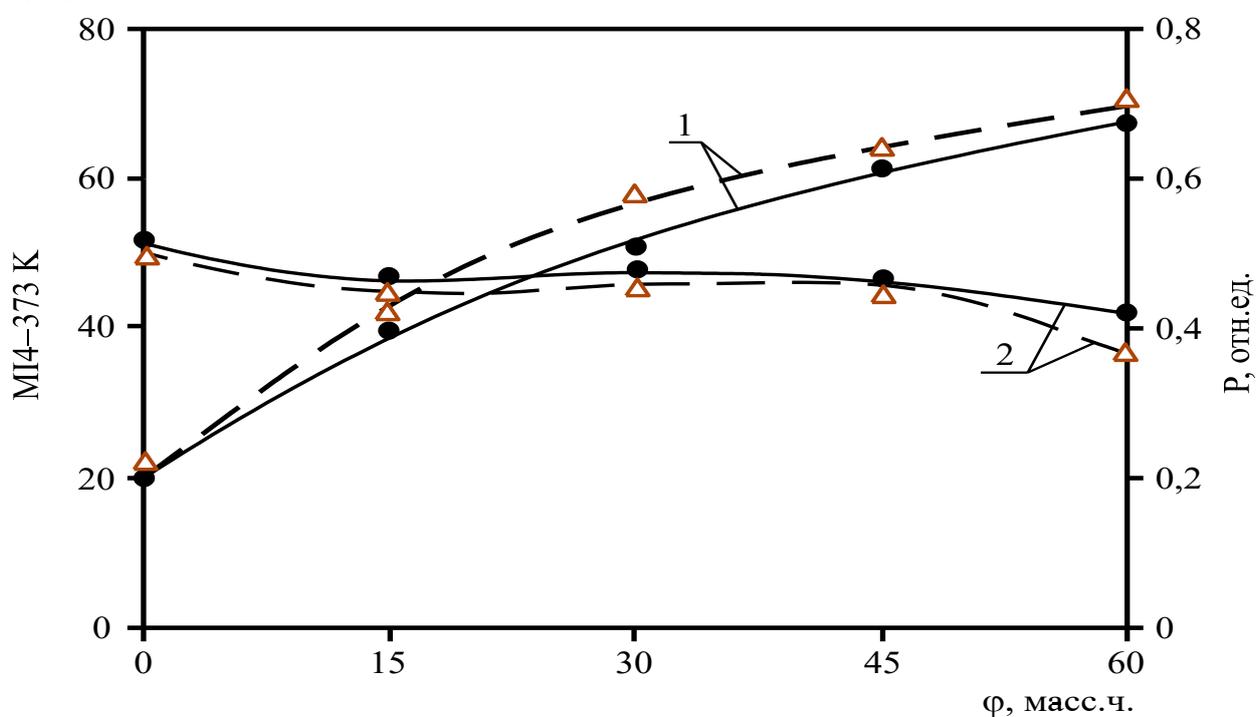


Рисунок 3. Зависимость изменение обрабатываемости (I) и пластицируемости (II) резиновых смесей от содержание наполнителя на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15



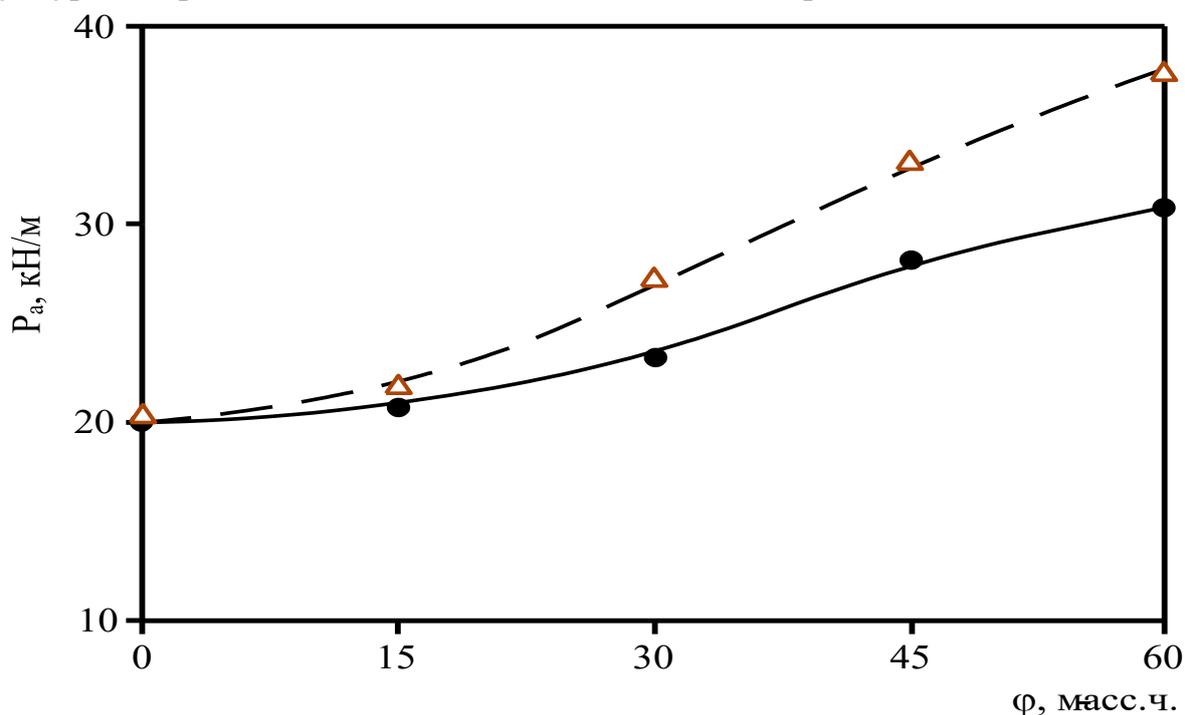
(—) - стандартный рецепт, (---) – рецепт наполненный с МАК.

Рисунок 4. Зависимость резиновой смеси пластичности (P) и вязкости по Муни (M4-373K) от количества наполнителя на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15

Технологические свойства эластомерных композиций наполненных модифицированным Ангренским каолином не отличается от наполненных серийными применяемых минеральных наполнителей. Однако при введении МАК в состав эластомеров более 50 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука изменяются технологические свойства композиционных эластомерных материалов (рис.4). Поэтому необходимо регулирования технологических свойств композиционных эластомерных материалов изменяя содержание ингредиентов при производственных рецептурах.

В результате применение модифицированного Ангренского каолина играет роль многофункциональных ингредиентов, а именно ускорителя, активатора вулканизации и наполнителя композиционного эластомерного материала, это в свою очередь приводит к сокращению времени изготовления резиновых смесей и целенаправленно регулировать структуру и физико-механические свойства композитов и изделий на их основе.

В четвертой главе диссертации «Изучение технологических свойств наполненных эластомерных композиций» посвящена исследованию влияния модифицированного Ангренского каолина на технические свойства композитов на основе бутадиенстирольных каучуков. Для создания композиционных эластомерных материалов с заданными техническими свойствами, необходимо изменить структуру вулканизационной сетки. Это зависит от свойства и структуры ингредиентов входящих в состав эластомерной композиции.



(—) - стандартный состав, (---) - состав заполнено с МАК.

Рисунок 5. Влияние количества наполнителя на прочность (P_a) раздира резины на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15.

Определено, что добавление модифицированного Ангренского каолина в состав эластомерной композиции на основе бутадиенстирольных каучуков

прочность при удлинении на 100-300% растяжения повышается по сравнению с наполненной композицией исходным каолином. Это объясняется тем, что олигомерный покров на поверхности модифицированного Ангренского каолина даёт возможность равномерного распределения ингредиентов в составе композиции и еще это подтверждается свойствами эластомерных композиций стойкости к раздиру (рис.5). Например, это явно видно при добавлении модифицированного Ангренского каолина 40-60 мас.ч. на 100 мас.ч. бутадиен-стирольного каучука показатель, который равен 93,4 кН/мга. Динамические свойства резин, при добавлении модифицированного Ангренского каолина улучшается и его содержание в составе композиции 40-60 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука.

Таким образом, применение модифицированного Ангренского каолина вместо ускорителя, активатора вулканизации и минерального наполнителя в композиционных эластомерных материалах дает возможность для получения резинотехнических изделий различного назначения.

Известно, что в производстве эластомерных композиционных материалов применяется многокомпонентная система, они отличаются друг от друга по химическому составу, активности, структуры и содержанием в составе композиции. В связи с этим мы изучали в основном влияние модифицированного Ангренского каолина в стандартных рецептах, чтобы для окончательных выводов необходимо провести исследования в производственных рецептах. Исследования в производственных рецептах показали, что эластомерные композиции наполненные модифицированным Ангренским каолином полностью соответствует требованиям ТР,ТУ, ГОСТ, в некоторых случаях эксплуатационные свойства увеличиваются 1,2-1,4 раза по сравнению с исходными композициями (табл.6).

Таблица 6

Технологические и эксплуатационные свойства текстильных и металло-каркасных изделий (количество наполнителя 10 мас.ч. каучук 76 мас.ч.)

Названия показателей	Композиция с текстильным материалом		Композиция с металлом	
	Наполнители			
	Стандартный рецепт	МАК	Стандартный рецепт	МАК
Р, усл.ед.	0,35	0,40	0,40	0,40
f _p , МПа	9,2	11,6	3,6	4,3
E _{отн} , %	320	300	210	200
F _{изг} , %	8	7	4	5
P _a , кН/м	42	48	44	50
Клейкость (ВН-5006, куч 1,5), кг.	1,06	1,06	1,20	1,30
Прочность Адгезии, МПа	0,80	0,80	0,74	0,90

При введении модифицированного Ангренского каолина в производственных рецептах вместо ускорителя, активатора вулканизации и ЕК

дало возможность получения резинотехнических изделий с разными технологическими и физико-механическими свойствами, то есть с изменением содержания каучука и модифицированного Ангренского каолина получили изделия с высокой износостойкостью (таблица 7,8).

Таблица-7

Технологические и эксплуатационные свойства резинотехнических изделий полученные клеевым методом (количество наполнителя относительно каучука 10-350-16 мас.ч., Н-24-21 мас.ч. 4867-16 мас.ч. к 100 мас.ч.)

Показатели	10-350		Н-24		4867	
	Наполнители					
	Стандартный рецепт	МАК	Стандартный рецепт	МАК	Стандартный рецепт	МАК
Пластичность, усл.ед.	0,41	0,32	0,45	0,46	0,46	0,47
Клейкость	0,84	0,90	0,81	0,84	0,79	0,82
Кольцевой модуль, 3/2	5,7	5,6	3,2	3,2	4,0	4,0
Физико-механические свойства:						
f_p , МПа	6,5	10,14	16,0	15,8	16,5	16,2
$E_{отн}$, %	250	260	550	560	500	500
$E_{ост}$, %	25	16	30	28	30	26
Противораздир, кН/м	18,8	20,2	21,0	23,2	20,7	21,5
Твердость по Шору-А	64	65	72	69	55	60
Эл. прочность по проколу, Ом/м	$1,9 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^6$

Таблица-8

Технологические и эксплуатационные свойства формовых резинотехнических изделий (количество наполнителя 50 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука)

Названия показателей	10308		8313А	
	Наполнители			
	Стандартное	МАК	Стандартное	МАК
P , усл.ед.	0,36	0,34	0,41	0,42
Коэф.клейкости, усл.ед.	0,58	0,60	0,51	0,61
Кольцевой модуль, 3/2	3,8	3,5	2,9	3,2
f_p , МПа	13,4	14,0	13,1	13,7
$E_{отн}$, %	200	21,0	180	160
$E_{ост}$, %	6	4	4	4
K_T , 373 К, 72 соат.	0,89	0,90	0,65	0,72
Противораздир, кН/м	18,3	20,1	16,1	17,8
Твердость по Шору-А	59	60	45	48

Таким образом, ускоритель, активатор вулканизации и ЕК можно 100% заменить на модифицированный Ангрениский каолин в производстве для получения резинотехнических изделий с высокой износостойкостью.

В производственных условиях для получения композиционных эластомерных материалов наполненных модифицированным Ангрениским каолином и изделий на их основе получили, не изменяя технологического процесса и они отвечали требованиям технической документации. Результаты диссертационных исследований опрабированы и внедрены 2017-2019 гг. на предприятиях СП «Ангренирезинотехника», ООО «Anbar», Таш РТИ, ООО «Омад резина», ООО «Rabba», ООО «KAFOLAT REZINA».

ВЫВОДЫ

1. Рекомендованы ускорители вулканизации бутадиенстирольных каучуков на основе фосфотированных алкиламидов жирных кислот, отработанных алканоламинов и модифицированных отработанных алканоламинов.

2. Доказано начало процесса вулканизации бутадиенстирольных каучуков алканоламины уменьшают, а фосфотированные алкиламиды жирных кислот увеличивают, а модифицированный отработанный алканоламины ускоряют начала - конец вулканизации и увеличивает плотность сетчатой структуры.

3. Сформулированы и предложены технологические основы применения Ангрениского каолина модифицированного вторичными ресурсами переработки нефти и газа, в качестве ингредиентов многоцелевого назначения композиционных эластомерных материалов. Доказано, что модифицированный Ангрениский каолин способен проявлять в составе композиции полифункциональные свойства, выполняя одновременно функции ускорителей, активаторов вулканизации и наполнителя.

4. Определены пласто-эластические, реологические и технологические свойства резиновых смесей на основе бутадиен-стирольных каучуков с применением предлагаемых ингредиентов многофункционального назначения и доказано, что оксиды металлов, присутствующие в модифицированном Ангрениском каолине способствуют образованию однородной вулканизационной сетки, а значить и высокие упруго-прочностные показатели вулканизаторов.

5. Доказаны производственные рецептуры композиционных эластомерных материалов включающих модифицированный Ангрениский каолин в месте ускорителя, активатора и наполнителя, по структуре, физико-механические и эксплуатационные показатели композитов близки к показателям стандартной рецептуры производства резинотехнических изделий.

6. Рекомендованы составы и технологии получения композиционных эластомерных материалов наполненных модифицированным Ангрениским каолином и резино-текстиль-технических изделий различного назначения на их основе.

**ONE-OFF SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF SCIENTIFIC
COUNCIL ON AWARDED SCIENTIFIC DEGREES OF
DSc.27.06.2017.T.04.01 AT TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

VAPAEV MURODJON DUSUMMATOVICH

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

**02.00.14 – Technology of organic compounds and materials on their bases
02.00.07 – Chemistry and technology of composite, paint and varnish and rubber materials**

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

Tashkent -2019

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 B2019.1.PhD/T432

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:

Teshabaeva Elmira Ubaydullaevna
doctor of technical sciences, docent

Tadjixodjaev Zokirxodja Abdusattarovich
doctor of technical sciences, professor

The official opponents:

Negmatov Soibjan Sodikovich
Academician of the academy of sciences,
Honored worker of the Republic of Uzbekistan,
doctor of technical sciences, professor

Muxamediev Muxtarjan Ganievich
doctor of chemical sciences, professor

The leading organization:

Bukhara engineering technological institute

The defense of the dissertation will take place on «28» 08 2019 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of Scientific council with number DSc.27.06.2017.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 № 82. 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 «12» 08 2019.

Protocol No 18 dated «20» 07. 2019.

S.M. Turobjonov

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

A.S. Ibodullaev

Scientific secretary of the Scientific Council for the
Award of the scientific degrees,
Doctor of technical sciences, professor

G.R. Rakhmonberdiev

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 is to create ingredients from local raw materials for composite elastomeric materials based on styrene-butadiene rubber and to develop the composition and technology for obtaining various rubber products based on them.

The object of the research work are secondary raw materials for the production of oil and gas processing, Angren kaolin, styrene-butadiene rubbers and composite elastomeric materials based on them.

The scientific novelty of the research:

Organic accelerators based on secondary resources of oil and gas processing has been developed for the process of vulcanization of elastomeric composites;

technology has been developed for modifying aluminosilicate fillers with developed organic vulcanization accelerators;

formulations of composite elastomeric materials were developed on the basis of styrene-butadiene rubbers using the developed modified alumina-silicate fillers and organic vulcanization accelerators;

the effect on the kinetics of vulcanization of rubber mixtures based on styrene-butadiene rubbers of the developed modified aluminosilicate fillers and organic accelerators has been determined;

the influence on the plasto-elastic, rheological and technological properties of rubber mixtures based on styrene-butadiene rubbers of the developed modified aluminosilicate fillers and organic accelerators has been determined;

the effect on the physicomechanical, dynamic and operational properties of composite elastomeric materials based on styrene-butadiene rubbers of the developed modified aluminosilicate fillers and organic accelerators has been proved;

the technology for obtaining molded and non-molded rubber-technical products for various purposes using the developed modified aluminosilicate fillers and organic accelerators has been developed.

Implementation of research results. Based on the obtained scientific results on the development of technology for producing an organic accelerator and composite elastomeric materials based on them:

Specifications for obtaining various molded and non-molded rubber-textile-technical products using modified aluminosilicate fillers were approved by LLC “Pervye Rezinotekhnichesky Zavod”, according to paragraph 67 of the industry standard of JSC “Uzkimyosanoat” (order of JSC “Uzkimyosanoat” No. 14 dated October 16, 2014). As a result, it was possible to produce various molded and non-molded rubber-textile-technical products based on the developed elastomeric materials using modified Angren kaolin;

The technology of the vulcanization accelerator based on the secondary raw materials of oil-gas production and modified aluminosilicate fillers was introduced into the production of LLC “Kafolat Rezina” (reference 01/3-2349/A dated June 5, 2018). As a result, it was possible to reduce up to 33% of vulcanization accelerators imported from abroad and mineral fillers;

Compositions and technology for the production of composite elastomeric materials and products based on them were implemented using developed vulcanization accelerators and modified aluminosilicate filler in the production of LLC “Toshkent Rezina”, LLC “Elastomer Plastik” (reference 01/3-2349/A dated June 5, 2018). As a result, it was possible to increase the production of rubber products by 40% and reduce their cost by 22%.

Structure and volume of dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion and list of references. The volume of the dissertation consists of 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

I бўлим (I часть; I part)

1. Э.У.Тешабаева., А.С.Ибадуллаев., М.Д.Вапаев., Д.Ш.Киямова., Влияние фурановых олигомеров на структуру вулканизационной сетки наполненных резин на основе СКИ-3 // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2014. - №2. - С.16-19 (02.00.00, №4)

2. Teshabaeva E.U., Vapaev M.D., Ibadullaev A., Modification of mineral fillers and their influence on properties of rubbers // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Austria. 2016., №3-4,- С.125-128. (02.00.00, №2)

3. М.Д.Вапаев., Э.У.Тешабаева., А.С.Ибадуллаев., Корреляция параметров вулканизационной сетки ненаполненных вулканизаторов // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2018. - №2. - С.74-77 (02.00.00, №4)

4. Вапаев М.Д., Ахмаджонов С.А., Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А. Исследование модифицированного Ангренского каолина в качестве наполнителя и активатора вулканизации эластомерных композиций // Журнал «Композиционные материалы» - Ташкент, - 2018. - №4. - С.48-51 (02.00.00, №4)

5. Vapaev M.D., Akhmadzhonov S.A., Teshabaeva E.U., Ibadullayev A., Investigation of modified angren caoline as filling and activator of vulcanization of some elastomeric compositions // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Austria. 2018., №9-10,- С.29-33. (02.00.00, №2)

6. Вапаев М.Д., Ахмаджонов С.А., Тешабаева Э.У., Таджиходжаев З.А. Влияние модифицированного ангренского каолина на кинетику вулканизации эластомерных композиций // Universum: технические науки, (электронный научный журнал), Российская Федерация. 2019 г, №1(58), С.54-57. (02.00.00, №1)

II бўлим (II часть ; II part)

7. Вапаев М.Д., Махкамов Б.Ф., Тешабаева Э.У. Влияния азотсодержащих ускорителей на процесс вулканизации каучуков специального назначения // «Умидли Кимёгар 2013» Ёш олимлар, магистрлар ва бакалавриат талабаларини XXIII илмий-техникавий анжуманининг маколалар тўплами – Т.: 2013. I том 183-184 бет.

8. Вапаев М.Д., Киямова Д., Нурмурадова Н., Тешабаева Э.У. Влияние наполнителя и вулканизирующего агента на кристаллизацию каучуков общего назначения // «Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари» Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. 2014, Тошкент, 63-64 б.

9. Вапаев М.Д., Соттикулов Э., Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А.С. Модификация минеральных наполнителей исследование их физико-химических свойства // Международной научно-практической конференция «Инновацион-

ные подходы в инженерии – основа развития экономики казахстана». Шымкент 2015 й, 169-170 б.

10. 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 2015, 19-21 ноябр, 424-425 б.

11. Вапаев М.Д., Вохидова К.Х., Арипова М.И., Тешабаева Э.У. Исследование бентонита на технологические свойства резиновых смесей // «Композицион ва нанокomпозицион материалларнинг ривожланиш истиқболлари» Республика илмий-техникавий конференцияси 2016 й, 102-103 б.

12. Вапаев М.Д., Ахмаджанов С.А., Шомурадова А.Э., Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А.С. Исследование и разработка состава электропроводящих резиновых смесей и изделий на их основе // «Композицион ва нанокomпозицион материалларнинг ривожланиш истиқболлари» Республика илмий-техникавий конференцияси 2016 й, 175-177 б.

13. Вапаев М.Д., Сейдабдуллаев Я.О., Тешабаева Э.У., Таджиходжаев З.А. Влияние органических ускорителей на кинетику вулканизации // «Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжумани 20-21 апрель 2017 йил, Урганч шаҳри.

14. Вапаев М.Д., Ахмаджонов С.А., Тешабаева Э.У. Влияние модификации на клейкость резиновых смесей // «Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари» Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. 2017 й, Тошкент.

15. Вапаев М.Д., Сейдабдуллаев Я.О., Таджиходжаев З.А., Тешабаева Э.У. Исследование свойств наполненных эластомерных композиций // «Композицион ва нанокomпозицион материалларни олиш ва қайта ишлашнинг замонавий технологиялари» Республика илмий-техникавий анжумани 25-26 май 2017 йил, Тошкент шаҳри.

16. Вапаев М.Д., Арипова М.И., Таджиходжаев З.А., Тешабаева Э.У. Влияние температуры и концентрации органических ускорителей на кинетику вулканизации // «Ўзбекистоннинг иқтисодий ривожланишида кимёнинг ўрни» мавзусидаги республика илмий амалий анжумани материаллари, 2018,- Самарқанд. 48-49 бет.

17. Тилавов А.К., Вапаев М.Д., Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А. Методы регулировки вулканизационной сетки композиционных эластомерных материалов на основе ски-3 // «Умидли Кимёгар 2018» Ёш олимлар, магистрлар ва бакалавриат талабаларини XXVII илмий-техникавий анжуманининг маколалар тўплами –Т.: 2018. I том 72-73 б.

18. Вапаев М.Д., Ибадуллаев А.С., Таджиходжаев З.А., Тешабаева Э.У. Влияние вулканизирующих агентов на свойства резин // «Техник ва ижтимоий-

иктисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари» Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами., Тошкент 2018, 31б.

19. М.Д.Вапаев, М.И.Арипова, Э.У.Тешабаева, А.С.Ибадуллаев. Углеродистый материал как наполнитель эластомерных композиций // Республ.научно-техн.конф. «Новые композиционные и наноконпозиционные материалы: структура, свойства и применение» 2018 г. Ташкент. 368-370 бет.

20. М.Д.Вапаев, А.А.Ахмедова, Ш.Ж.Рахманова, Э.У.Тешабаева, А.Ибадуллаев. Наполнитель и активатор вулканизации эластомерных композиций. // Международной конференции «Современные инновации: Химия и химическая технология ацетиленовых соединений. Нефтехимия. Катализ» Ташкент – 2018 г. 15-16 ноября, 119-120 с.

21. Вапаев М.Д., Таджиходжаев З.А., Тешабаева Э.У. Ангренинский каолин его модификация и влияние на вулканизации эластомерных композиций // «Техник ва ижтимоий-иктисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари» Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами., Т - 2019, 31-32 б.

22. Ахмаджанов С.А., Вапаев М.Д., Таджиходжаев З.А., Тешбаева Э.У. Модифицированного ангренинского каолина на кинетику вулканизации эластомерных композиций // «Умидли Кимёгар 2019» Ёш олимлар, магистрлар ва бакалавриат талабаларини XXVIII илмий-техникавий анжуманининг маколалар тўплами Тошкент 9-16 апрел 2019 йил. 95-96 б.

23. Эрматов Д.Б., Вапаев М.Д., Таджиходжаев З.А., Тешабаева Э.У. Изучение физико-механических свойств каучуков наполненных Ангрениским каолином // «Умидли Кимёгар 2019» Ёш олимлар, магистрлар ва бакалавриат талабаларини XXVIII илмий-техникавий анжуманининг маколалар тўплами Тошкент 9-16 апрел 2019 йил. 191-192 б.

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

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табоғи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 84.

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