

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**
**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ -ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

МУФТУЛЛАЕВА МАРЗИЯ БЕГДУЛЛАЕВНА

**ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН БЕНТОНИТИДАН ОЛИНГАН
НАНОЗАРРАЧАЛИ МОНТМОРИЛЛОНИТ АСОСИДА ЭЛАСТОМЕР
КОМПОЗИЦИЯЛАР ВА РЕЗИНА-ТЕХНИКА БУЮМЛАРИНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ЯРАТИШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси
02.00.13-Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

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

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

Муфтуллаева Марзия Бегдуллаевна

Қороқалпоғистон бентонитидан олинган нанозаррачали монтмориллонит асосида эластомер композициялар ва резина-техника буюмларини олиш технологияларини яратиш.....3

Муфтуллаева Марзия Бегдуллаевна

Разработка технологий получения эластомерных композиций и резинотехнических изделий на основе добавления наночастиц монтмориллонита из бентонита Каракалпакстана.....21

Muftullaeva Marziya Begdullaevna

Development of technologies for obtaining elastomeric compositions and industrial rubber products based on the addition of montmorillonite nanoparticles from bentonite of Karakalpakstan.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

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

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

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ -ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

МУФТУЛЛАЕВА МАРЗИЯ БЕГДУЛЛАЕВНА

**ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН БЕНТОНИТИДАН ОЛИНГАН
НАНОЗАРРАЧАЛИ МОНТМОРИЛЛОНИТ АСОСИДА ЭЛАСТОМЕР
КОМПОЗИЦИЯЛАР ВА РЕЗИНА-ТЕХНИКА БУЮМЛАРИНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ЯРАТИШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси
02.00.13-Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

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

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/Г1403 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот 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:

Ибадуллаев Аҳмаджон Собирович
техника фанлари доктори, профессор

Искендеров Аҳмед Максетбаевич
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Юнусов Мирджалил Юсупович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Аминов Шухрат Сиддиқович
техника фанлари номзоди
И.Каримов номидаги Тошкент давлат
техника университети

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти хузуридаги DSc. 03/30.12.2019.Т.04.01 рақамли Илмий кенгашининг 2021 йил «24» 11 соат 9⁰⁰ 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 (20 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2021 йил «11» 11 куни тарқатилган.
(2021 йил «11» 11 даги № _____ рақамли реестр баённомаси).



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

Х.И. Қодиров
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қоғиби, т.ф.д., профессор

Г.Раҳмонбердиев
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қоғидаги илмий семинар
раиси, к.ф.д. профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда дунёда композицион эластомер материаллар ва улар асосида олинувчи буюмларни технологик, физик-механик, динамик ва махсус хоссаларини яхшилаш ва хажмини ошириб тан нархини камайтириш учун минерал тўлдиргичлар қўлланилиб келинмоқда. Шу билан бирга юқори молекулали бирикмалар асосидаги композицияларни технологик хоссаларини яхшиловчи, улар асосида олинадиган буюмларни физик-механик, динамик ва махсус хоссаларини олдиндан берилган талаб асосида структурасини шакллантирувчи минерал тўлдиргичлар яратиш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда юқори молекулали бирикмалар асосидаги композицион материалларни олиш учун табиий ва синтетик ингредиентларни яратиш ва уларни олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, композициялар таркибига кирувчи ингредиентларни модификация қилиш ва ҳар хил шароитларда ишлатилувчи олдиндан берилган талаблар асосида юқори мустаҳкамликка эга бўлган, агрессив муҳитга ва ишқаланишга чидамли буюмлар ишлаб чиқиш, уларнинг олиш усулларини ва улар асосида композиция таркиби ва технологияларини яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда охириги йилларда кимё, автомобил, металлургия, қурилиш материаллари ва озиқ-овқат саноатларини ва қишлоқ хўжалик техникаларини органик нометал махсулот ва буюмлар билан таъминлаш мақсадида Шўртан газ кимё мажмуасида полиэтилен ишлаб чиқариш, «Uz-Kor Gas Chemical» полипропилен ишлаб чиқариш, ООО «Биринчи резинотехника заводи» қўшма корхоналарининг ишга туширилиши, ишлаб чиқариш махсулотларини қўпайтириш, технологик жараённи такомиллаштириш, ишлаб чиқарилаётган махсулотлар 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 махсулотлар олиш технологияларини яратиш»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада Қорақалпоғистон бентонити тупроғидан монтморол-линонитни ажратиш олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уни қўшиб органик материаллар асосидаги композициялар ва буюмлар таркиби ва олиш технологияларини яратиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 11 февралдаги ПФ-2298-сон «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,

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

хизматлар) ҳажми ва таркибини танқидий таҳлил қилиш, импорт ўрнини босадиган ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришни чуқурлаштириш тўғрисида»ги фармонлари, 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 қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа норматив-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. Юқори молекулали бирикмалар асосидаги композициялар ва улар учун минерал тўлдиргичлар олиш технологияларини яратиш бўйича Г.С.Кац, Дж.Краус, А.А.Донцов, Б.А.Догодкин, 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, Э.У.Тешабаева ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Улар томонидан органик материаллар асосидаги композициялар учун вулконловчи, юмшатовчи, фаолловчи, химояловчи, тўлдирувчи ингредиентлар, уларнинг модификация қилинган ҳолати ва уларни қўллаб юқори мустаҳкамликка эга бўлган ҳар хил шароитларда ишлатилувчи армиранган ва армиранмаган буюмлар олиш композициялар таркиби ва технологиялари жорий этилган.

Шу билан бирга органик материаллар асосидаги композициялар учун органик ва ноорганик тўлдиргичларнинг янги авлодини яратиш, олиш технологияларини ишлаб чиқиш, улар асосида кимё, автомобил, авиация, текстил, металлургия, озиқ-овқат саноатларида ишлатилувчи композициялар таркиби ва маҳсус хоссага эга бўлган армиранган ва армиранмаган буюмлар олиш усуллари ишлаб чиқиш бўйича илмий ишлар олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг Қароқолпоқистон филиали ва 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 маҳсус 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 Қорақалпоғистон бентонити тупроғидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологиясини ва уни қўллаб эластомер композициялар ва ҳар хил шароитларда ишлатилувчи буюмлар таркиби ва олиш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

органик материаллар таркибига монтмориллонитни қўшиб ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композицион материаллар таркибини тузиш;

Қорақалпоғистон бентонити тупроғи таркибидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

Қорақалпоғистон монтмориллонитининг кимёвий, физик-кимёвий, адсорбцион хоссалари ва структурасини тадқиқ қилиш;

монтмориллонитни эластомерлар асосида тузилган композициянинг пласто-эластик, реологик ва технологик хоссаларига таъсирини аниқлаш;

монтмориллонитни юқори молекулали бирикмалар асосида тузилган композициянинг гистерезис, физик-механик, динамик, махсус ва эксплуатацион хоссаларига таъсирини аниқлаш;

монтмориллонитни қўшиб эластомерлар асосида ҳар-хил шароитларда ишлатилувчи армиранган ва армиранмаган композиция ва буюмлар олиш таркиби ва технологияларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қорақалпоғистон бентонити, юқори молекулали бирикмалар асосида олинган композициялар олинган.

Тадқиқотнинг предмети юқори молекулали бирикмалар асосидаги композицион материаллардан олинган армиранган ва армиранмаган буюмлар ва уларни олиш технологиялари ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида физик-кимёвий, юқори молекулали бирикмалар асосидаги композициялар учун стандартлаштирилган физик-механик, кинематик, динамик ва экспериментларни режалаштириш ҳамда математик статистика усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгиллиги қуйидагилардан иборат:

Қорақалпоғистон бентонити ва ундан ажратиб олинган монтмориллонитни кимёвий, физик-кимёвий, адсорбцион хоссалари ва структураси аниқланган;

Қорақалпоғистон бентонити таркибидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологик жараёни ишлаб чиқилган;

монтмориллонитни қўшиб органик материаллар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композициялар таркиби ишлаб чиқилган;

композициянинг пласто-эластик, реологик ва технологик, гистерезис, физик-механик, динамик, махсус ва эксплуатацион хоссаларига

монтмориллонит миқдори, физик-кимёвий хоссалари ва структурасининг таъсири аниқланган;

олинган монтмориллонитни қўшиб ҳар-хил шароитларда ишлатилувчи армирланган ва армирланмаган эластомер композиция ва буюмлар олиш таркиби ва технологиялари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Қорақалпоғистон бентонити таркибидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологик жараёни ишлаб чиқилган;

монтмориллонитни қўшиб органик материаллар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи композициялар таркиби ишлаб чиқилган;

монтмориллонитни қўшиб ҳар-хил шароитларда ишлатилувчи армирланган ва армирланмаган эластомер композициялар ва буюмлар олиш таркиби ва 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 тўлдиргични қўллаб композицион полимер материаллар ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи армирланган ва армирланмаган буюмлар ишлаб чиқариш таркиблари ва технологиялари яратилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Қорақалпоғистон бентонити таркибидан монтмориллонитни ажратиб олиш ва уни қўллаб мақсадли органик композицион материаллар ва берилган структура ва хусусиятларга эга бўлган армирланган ва армирланмаган буюмлар олиш таркиби ва технологиясини илмий асоси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти монтмориллонитни қўллаб, рақобатбардош мақсадли эластомерлар асосида композицион материаллар ва берилган структура ва хусусиятларга эга бўлган армирланган ва армирланмаган буюмлар олиш таркиби ва технологияларини ишлаб чиқаришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Қорақалпоғистон монтмориллонити ва уни қўллаб юқори молекулали бирикмалар асосида композицион материаллар олиш технологиясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Қорақалпоғистон бентонити тупроғи таркибидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологик жараёни «Ўзкимёсаноат» АЖнинг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киртилган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2021 йил 27 мартдаги 23-3-1172-сон маълумотномаси). Натижада, композицион эластомер ва полимер материаллар таркибига қўшилувчи минерал тўлдиргичлар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш имконини берган;

монтмориллонитни қўллаб ҳар хил шароитларда ишлатилувчи қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текстил буюмлари олиш

технологиялари «Ўзкимёсаноат» АЖнинг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2021 йил 27 мартдаги 23-3-1172-сон маълумотномаси). Натижада, қолипланувчи ва қолипланмайдиган резина-техника-текстил буюмлари ишлаб чиқаришда ишлатилувчи минерал тўлдиргичларни маҳаллийлаштириш ва тан нархини 28% камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари маъруза кўринишида 8 халқаро ва 9 республика илмий-техник анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 25 та илмий ишлар чоп этилган бўлиб, Ўзбекистон Олий Аттестация Комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этилиши тавсия қилинган илмий нашрларда, 8 та мақола, шундан 6 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр қилинган. Халқаро ва Республика илмий-амалий анжуманларда 17 та маъруза тезислари чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 116 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 «**Минерал хомашёлари, тозалаш технологиялари: хоссалари ва қўлланилиши**» деб номланган биринчи бобида ҳозирда мавжуд бўлган минерал хом-ашёларни тозалаш технологиялари, физик-кимёвий хоссалари ва улар асосида композицион полимер материаллар ва армиранган ва армиранмаган буюмларни олиш технологик жараёнининг ҳолати ва ривожланиши тенденциялари таҳлил қилинган.

Диссертациянинг «**Композицион эластомер материалларни ўрганиш усуллари ва объектларнинг физик-кимёвий хоссалари**» деб номланган иккинчи бобида эластомер композицияларни тайёрлаш учун танланган юқори молекулали бирикмалар ва ингредиентларни физик-кимёвий хоссалари. Улар асосида олинган композициянинг технологик, реологик, структуравий, физик-механик ва динамик хоссаларини ўрганиш усуллари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Қорақалпоғистон бентонити тупроғи таркибидан**

нанозаррачали монтмориллонитни ажратиб олиш технологиясини ўрганиш ва яратиш» деб номланган учинчи бобида Қорақалпоғистон бентонитини физик-кимёвий хоссалари, структураси ва таркибидан монтмориллонитни ажратиб олиш усулини яратиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар ҳақида маълумот берилган. Қорақалпоғистоннинг Мўйноқ, Тўрткўл, Хўджақўл, Қўшқанатов, Белтов, ва Қоратеренг конларининг бентонитли тупроғи ўрганилди. Олти кондан намуналар олинган ва ҳар бир намунанинг физик-кимёвий хоссалари уч марта текширилиб, ўртача қиймати олинган. Намуналарни электрон микроскоп, ДТА ва бошқа физик-кимёвий усуллар билан хоссалари ўрганилди (1-жадвал).

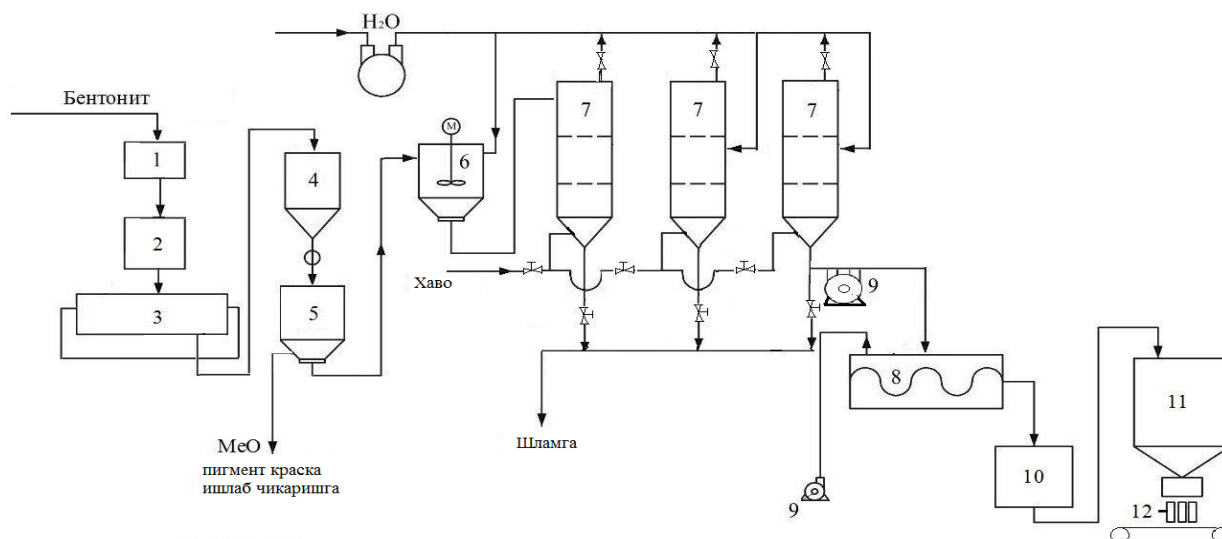
1-жадвал

Қорақалпоғистон бентонити тупроғининг кимёвий таркиби

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

Олинган натижалар шуни кўрсатдики, Қорақалпоғистоннинг бентонитли тупроғи, сувли суспензиянинг рН қиймати 7-9 га тенг, юза қисми ялтироқ қатламлар билан чегараланган. Унинг кимёвий таркиби бир нечта характерли хусусиятларга эга, SiO₂ ва Al₂O₃ орасидаги мол нисбати 4 дан 5 гача ўзгаради. Жадвалдан кўриниб турибдики, Қорақалпоғистоннинг деярли барча бентонит тупроғи конларида темир, кальций, натрий, магний, титан оксидлари ва сувда эрувчан туз мавжуд. Композицион эластомер материаллар ишлаб чиқаришда Қорақалпоғистон бентонитини ушбу ҳолатда ишлатиш мумкин эмас яъни ГОСТ талабларига жавоб бермайди. Уни ишлаб чиқариш жараёнига тавсия қилиш учун бойитиш ёки монтмориллонитни ажратиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш зарур. Минерал ресурсларни бойитишнинг маълум бўлган технологик жараёнларини ўрганиш асосида биз Қорақалпоғистон бентонити тупроғидан монтмориллонитни ажратиб олиш

учун қўйидаги технологик жараёни ишлаб чиқдик, бу минералларнинг зичлигига асосланган (1-расм).



1,4,11-бункерлар, 2-қуритиш, 3-шарли майдалагич, 5-магнитли элак, 6-аралаштиргич, 7-таксумлагич, 8-вакуумли қуритгич, 9-насос, 10-диспергатор, 12-қопловчи машина.

1-расм. Қорақалпоғистон бентонит тупроғидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологик жараёни.

Технологик жараёнда бентонит тупроғи доимий оғирликгача 105-120 °C хароратда қуритилади, қуритилган бентонит тупроғи зарраларини майдалаш учун тегирмонга юборилади (вакти 30 дақиқа), майдаланган бентонит тупроғи магнитли элакдан ўтказилиб, металл оксидларини ажратиб олинади, тозаланган бентонит тупроғидан монтмориллонитни ажратиш ва хар хил тузлардан ювиш учун 1:5 нисбатта сув билан аралаштиргичда 30 дақиқа 40 об/мин аралаштирилади ва биринчи ажратувчи воронкага юборилади ва у ерда 30 дақиқа давомида ҳаво билан қайнатилади ва тиндирилади, чўкиндилар зичлиги асосида ажратилади, аввало ажратувчи воронканинг пастки қисм-оғир чўкма карьерга юборилади, ажратувчи воронкадан ўрта қисми кейинги тозалаш учун иккинчи ажратувчи воронкага жўнатилади, суюқликнинг юқори қисми ажратувчи воронкадан карьерга юборилади, эритма таркибида сувда эрийдиган тузлар ва зичлиги 3 гача бўлган лойлар мавжуд, иккинчи ажратувчи воронкада қоришма 20 дақиқа давомида 1:10 нисбатда сув билан аралаштирилади, яна 30 дақиқа ҳаво билан қайнатилиб, 30 дақиқа давомида тиндирилади ва зичлик бўйича ажратилади, учинчи ажратувчи воронкада бентонит тупроғи 20 дақиқа 1:10 нисбатда сув билан аралаштирилади ва яна 30 дақиқа ҳаво билан қайнатилиб, 30 дақиқа давомида чўктирилади ва зичлиги бўйича ажратилади, ажратилган монтмориллонит вакуумли барабан қуритгичга ўтказилади, у ерда доимий оғирликгача қуритилади, қуритилган монтмориллонит диспергаторга охириги майдалаш учун юборилади, майдаланган монтмориллонит йиғувчи бункер ва қадоқлаш машинасига юборилади (2-жадвал).

2-жадвал

Бентонит тупроғидан монтмориллонитни ажратиш олиш технологик режими

№	Жараён номи	Давомийлиги, дақиқа	Ҳарорат, °С	Юклаш миқдори, кг	Сув ҳажми
1.	Бентонит тупроғини қуритиш	Доимий оғирликгача	105-120	500	-
2.	Бентонит тупроғини майдалаш	30 дақиқа	оддий	500	-
3.	Магнит элакда саралаш	доимий равишда	оддий	доимий равишда	-
4.	Биринчи босқич	60 дақиқа, 40 об/мин	оддий	500	1:5
5.	Иккинчи босқич	60 дақиқа, 40 об/мин	оддий	350	1:10
6.	Учинчи босқич	60 дақиқа, 40 об/мин	оддий	300	1:10
7.	Вакуум қуритгич	доимий оғирликгача	105-120 вакуум остида (-5)	250	-

Тавсия этилган технологик жараён асосида Қорақалпоғистон бентонити тупроғидан олинган монтмориллонитнинг кимёвий таркиби ўрганилди (3-жадвал)

SiO₂ ва Al₂O₃ таркибининг кўпайганлиги кўриниб турибди. Олинган монтмориллонитнинг электрон микроскопик тузилишини тадқиқотлар шуни кўрсатдики, уни заррачалари ялпоқ шаклли зич жойлашган ва тарқалган контурга, баъзи жойларда толали тўпламларга эга, шунингдек пластинка заррачаларини буриши натижасида ҳосил бўлган толали бурмалар мавжуд. Монтмориллонит зарралари шакллари, унинг кристалли тузилишининг хусусияти билан изоҳланади. Монтмориллонитнинг текислиги (0,001) гидроксил ионлари тармоғи билан қопланган бўлиб, улар кутбли молекулаларга нисбатан кучли қутубланиш таъсирини кўрсатади.

3-жадвал

Олинган монтмориллонитнинг кимёвий таркиби

№	Кўрсаткичлар номи	Монтмориллонит кони					
		Муйноқ (МБ)	Тўрткўл (ТБ)	Хўджақўл (ХБ)	Кушканатов (КБ)	Белтау (ББ)	Коратеренг (КБ)
1.	SiO ₂	70,10	75,83	66,22	67,0	67,47	69,24
2.	Al ₂ O ₃	29,04	23,57	32,92	31,14	30,97	29,84
3.	CaO	0,20	0,10	0,08	0,5	0,52	0,3
4.	Na ₂ O	0,06	0,08	0,68	0,3	0,51	0,02
5.	K ₂ O	0,07	0,03	0,02	0,03	0,13	0,30
6.	MgO	0,42	0,30	0,05	0,30	0,3	0,10
8.	FeO	0,13	0,10	0,02	0,10	0,11	0,2

Маълумки, бу гидроксиллар ҳам молекула ичидаги водород алоқаларни, ҳам молекулалараро водород алоқаларни ҳосил бўлишида иштирок этади. Бинобарин, тупроқнинг кристалл панжарасида ҳам эркин, ҳам ўз-ара боғлиқ гидроксил гуруҳлари мавжуд, бу гуруҳларнинг ҳолати одатда ИК-ютилиш

спектрлари ёрдамида аниқланади. Монтмориллонитнинг ИК-спектрларини ўрганиш натижалари шуни кўрсатадики, 3700-300 см⁻¹ худудида ютилиш чизиклари пайдо бўлиб, улар эркин гидроксилнинг максимал 3636 см⁻¹ бўлган тебранишларига мос келади ва молекула ичидаги водород боғланишлари билан максимал 3440 см⁻¹га боғланган. Сувсизланиш эгри чизиклари, ўз навбатида, сўрилган асосда жойлашган пакетлараро (адсорбцияланган) ва конституциявий (гидроксил) сувни чиқариб юбориш натижасида юзага келадиган иккита эндотермик таъсир билан тавсифланади. Адсорбцияланган сувни чиқариб юбориш 363-463 К ҳарорат оралиғида содир бўлади ва катион турига боғлиқ бўлади. Тадқиқотлар натижасида монтмориллонитнинг юқори даражада ривожланган ўзига хос геометрик сиртга эга эканлиги аниқланди, шу сабабли у ёғни ютишини кучайтиради (4-жадвал).

4-жадвал

Бентонит тупроғи ва монтмориллонитни турли конларини геометрик юзаси ва мойга нисбатан адсорбцион хоссалари

ММ		ТМ		ХМ		КМ		БМ		КМ	
Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК
Нисбий геометрик сирт, Суд., м ² /г											
29,1	36,2	29,1	35,4	28,3	4,1	27,1	34,0	28	31,0	33,5	33,8
Мой шимиши, мл/100 г											
Зигир мойи											
32,0	35,5	32,0	34,1	31,0	33,2	31,5	34,0	32,1	33,0	33,5	33,9
Вазелин мойи											
32,0	35,5	32,0	34,1	31,0	33,2	31,5	34,0	32,3	33,2	33,7	33,8
Дибутилфтолат											
38,2	46,1	38,2	44,2	35,6	39,6	33,2	40,2	32,2	33,1	33,6	33,7
Дибутилсебацинат											
36,4	45,2	36,4	43,0	34,3	39,2	32,9	40,2	32,1	32,0	33,3	33,6

Охирги кўрсаткич мойда ароматик углеводородлар миқдори кўпайиши билан сезиларли даражада пасаяди. Жадвалдан кўриниб турибдики, монтмориллонитни ривожланган ўзига хос нисбий геометрик сирт майдони, унинг заррачалари юқори майдалиги билан боғлиқ. Тўлдиргичиларнинг дисперслиги тўғрисида батавсил маълумотни уларнинг гистограммаларини таққослаш орқали олиш мумкин. Монтмориллонит зарраларининг эквивалент диаметри бўйича масса ва сонли тақсимотлар, натижаси асосида махсус ЭВМ дастурлари ёрдамида натижаларни қайта ишлаш билан ва ўн беш поғонали гистограммалар ёрдамида Molvern –SI 11800 мосламасида доимий дисперсияси билан суспензияларини н-гептан ичида кичик бурчакли лазер нурларини сочиш усули билан аниқланди.

Монтмориллонит заррачаларининг эквивалент диаметри (Д) бўйича масса ва сонли тарқалиш натижалари 5-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, монтмориллонит зарраларининг эквивалент диаметри бўйича сонли ва оғирлик бўйича тақсимланиши унимодал тақсимотни билдиради. Монтмориллонит зарраларини чўктириш тахлили шуни

кўрсатдики, уларнинг энг катта радиуси 5-10 микрон оралиғида. Монтмориллонитнинг намланиши ва структурасини ўзгаришини седиментация хажми усули ёрдамида ўрганилди.

5-жадвал

Монтмориллонит зарраларининг оғирлиги ва сонини эквивалент диаметри бўйича тарқалиши хусусиятлари

Номи	Дисперс мухит	Д _н , МКН	γ
ММ	н-гептан	94,0	1,0

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, монтмориллонит зарралари 3600 дақиқада чўкади, бу эхтимол, унинг структуравий тузилишига ва заррачаларинг майдалиги билан боғлиқ. Монтмориллонитнинг гептандаги аралашини аниқлаш ушбу усулда сув ва тўлдирувчи тизимларига нисбатан фарқи ўрганилди. Гептанда монтмориллонит аралашади ва 10 дақиқа давомида деярли доимий седиментация хажмини 31 % ташкил қилади.

Шундай қилиб, ишлаб чиқилган технология асосида майда заррачали ва юқори физик-кимёвий хусусиятларга эга монтмориллонит олиш мумкин. Шунга асосланиб, биз уни композицион эластомер материаллар ишлаб чиқаришда турли мақсадларда ишлатилувчи каучуклар учун майда заррачали минерал тўлдиргич сифатида ишлатишга қарор қилдик.

Диссертациянинг «**Нанозаррачали Қорақалпоғистон монтмориллонити билан тўлдирилган эластомер композицион материаллар ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш**» деб номланган тўртинчи бобида монтмориллонитни композицион эластомер материалларнинг технологик, физик-механик, динамик, махсус ва эксплуатацион хоссаларига таъсири ҳақида маълумотлар берилган.

Монтмориллонитни резина қоришмаларининг технологик хоссаларига таъсирини ўрганиш учун биз эластомерларнинг умумий (СКИ-3, СКМС-30АРКМ-15) ва махсус (СКН-18) мақсадларда ишлатилувчи стандарт таркибларини танладик. Стандарт таркибдан органик тўлдиргич теҳуглеродни чиқариб ташладик ва таққослаш учун АКТ-10 маркали Ангрен каолинини танладик. Тадқиқот натижасига кўра, физик-кимёвий кўрсаткичлар бўйича улар бир-бирига яқиндир (6-жадвал).

6-жадвал

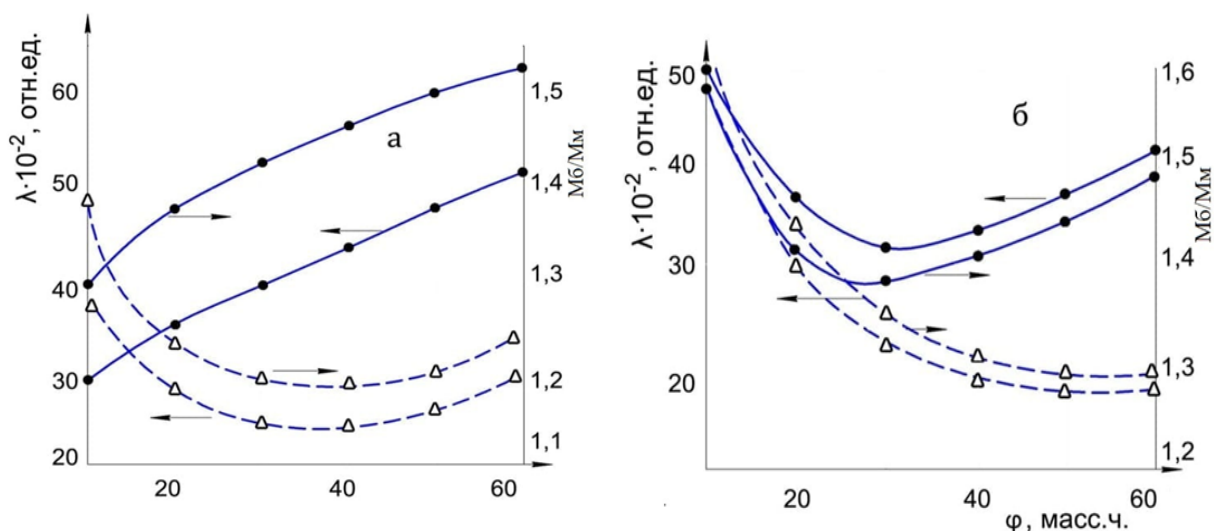
Монтмориллонит ва АКТ-10 нинг қиёсий кимёвий таркиби

№	Кўрсаткичлар номи	Турткул кони	АКТ-10
1.	SiO ₂	75,83	52,62
2.	Al ₂ O ₃	23,57	44,81
3.	CaO	0,10	0,31
4.	Na ₂ O	0,08	-
5.	K ₂ O	0,03	-
6.	MgO	0,30	0,40
8.	FeO	0,10	-
9.	Fe ₂ O ₃	-	0,33
10.	TiO ₂	-	0,63

Шунга асосан ҳар хил турдаги каучукларни (СКМС-30АРКМ-15,СКН-18) нанозаррачали монтмориллонит билан аралаштириш жараёни ўрганилди ва АКТ-10 таққослаш учун олинди.

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, эластомерларни тўлдирувчилар билан аралаштириш жараёнида буралувчи момент ($M_{кр}$) тез ошади, камерани материаллар билан тўлдирилиши, қопқоқни туширишдан кейин максимал қийматга етади Шундан сўнг, аралашманинг каучук фазасига силжиш деформациялари таъсири натижасида $M_{кр}$ сезиларли даражада пасайишни бошлайди. СКМС-30АРКМ-15 каучуқини монтмориллонит ёки АКТ-10 барча тўлдирувчи таркибида (100 масс.қ каучуқга 10 дан 60 масс.қ. гача) билан аралаштириш жараёнида $M_{кр}$ даги кинетик ўзгаришлардан максимал даражага эришиш билан $M_{кр}$ нинг кескин ўсишига олиб келади, монтмориллонит ҳолатида эса бу қиймат бироз кечикиш билан эришилади. Шубҳасиз, бу монтмориллонитнинг заррачаларининг майдалигига боғлиқ бўлиб, бу $M_{кр}$ ва ҳароратнинг камроқ ошишига олиб келади. Аралаштириш вақтининг янада ошиши $M_{кр}$ нинг пасайишига олиб келади, бу эса силжиш кучи таъсирида, каучук макромолекулаларини тўлдирувчи заррачалари билан аралаштириши ва ишлов берилаётган материалнинг ҳароратининг ошиши натижасида юзага келиши мумкин. Шу билан бирга, эластомерларни монтмориллонит билан аралаштирганда, АКТ-10 га қараганда яхши аралаштириши кузатилади. Буни $M_{кр}$ нинг нисбатан кичик тебраниш амплитудалари тасдиқлайди, бу эса ўз навбатида пластограммалардан ҳисоблаб чиқилган монтмориллонити билан тўлдирилган эластомер композицияларга ишлов бериш қобилияти (λ) ва пластиклиги (M_b / M_m) ошишига олиб келади. $M_{кр}$ нинг вақт ўтиши билан (15 минутгача) ўзгаришини акс эттирувчи олинган пластограммалар асосида резина қоришмаларининг энг муҳим жиҳатлари аниқланди (3-расм).

Монтмориллонитининг эластомерларга қўшилиши билан $M_{отн}$ ва $V_{пл}$ нинг қийматларини ўсиши кузатилмоқда. Бунда $M_{отн}$ ва $V_{пл}$ нинг қиймати тўлдириш даражасига қараб ўзгариши, тўлдирувчи ва каучук орасидаги фазавий ўзгаришлар билан аниқланди. Масалан, $M_{отн}$ ва $V_{пл}$ 100 масс.қ. СКИ-3 каучуқига 40 масс.қ. гача тўлдиргич қўшилганда ошиб бориши кузатилди. Унинг миқдори янада ошиши билан би хилда ўзгариш юз беради, монтмориллонитда $V_{пл}$ даражаси АКТ-10 га қараганда юқори бўлиши кузатилди. СКН-18 каучуқига 30 масс.қ. қўшилганда $V_{пл}$ қиймати камайиш бошлайди. Композицияда $V_{пл}$ нинг экспоненциал ўзгариши бизнингча оптимал тўлдириш нуқтасига эришиши билан боғлиқ бўлиб, у каучук-тўлдирувчи чегарасининг тўлдирувчи томон ўтишидир.



СКМС-30 АРКМ-15(а); СКН-18 (б); ҚҚМ (- • -) ва АКТ-10 (-Δ-)

3-расм. Тўлдиргичлар миқдорининг резина қоришмаларини қайта ишланиш (λ) ва пластиклигига (M_6/M_M) таъсири

Резина қоришмаларининг пластик-эластик хусусиятларини баҳолаш учун пластиклиги (Р), Муни бўйича қовушқоқлиги (ML), Дефо бўйича қаттиқлиги (ЖД) ва эластик (ЭД) ўрганилади. Олинган маълумотларга асосланиб, монтмориллонит ёки АКТ-10 миқдорини резина қоришмаси таркибида 100 масс.қ. каучукга 40-50 масс.қ. гача қўшганда Р қийматлари мос равишда 5 ва 10% га камаяди. Р қийматларининг энг катта пасайиши тўлдирувчи миқдори > 50 масс.қ. ошгандан кейин кузатилади. Пластикликнинг пасайиши эластомернинг тўлдирувчи билан ўзаро таъсирига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати каучук таркибига қўшилган тўлдиргичнинг миқдорига боғлиқ бўлади. Резина қоришмасини пластиклиги монтмориллонит ва АКТ-10 қўшилганда бир биридан кам фарқ қилади. Кўрсаткичларнинг бир оз фарқини монтмориллонитнинг морфологик ва структура тузилиш хусусиятлари билан изоҳлаш мумкин.

Тадқиқотлар асосида аниқландики, 30 масс.қ. тўлдирувчи 100 масс.қ. каучукга қўшганда ЖД бироз ўзгаради, шундан кейин қаттиқлиги ошади. СКМС-30АРКМ-15 ва СКН-18 каучуклари таркибига 80 масс.қ. монтмориллонит қўшилганда ЖД қиймати тўлдирилмаган композицияга нисбатан тўрт марта ошишига олиб келади. ЖД нинг ошиши резина аралашмаларида ЭД нинг пасайишига олиб келади ва бу тўлдирувчини миқдорига сезиларли даражада боғлиқ. Масалан, СКМС-30 АРКМ-15 ва СКН-18 каучуклари таркибига 40 масс.қ. монтмориллонит ва АКТ-10 қўшилганда, ЭД нинг пасайиши тўлдирилмаган эластомерга нисбатан 21 ва 22 %га мос равишда тенг.

Шундай қилиб, монтмориллонит билан тўлдирилган эластомерларнинг пластик-эластик хусусиятларини ўрганиш шуни кўрсатдики, у ҳар хил турдаги каучукларга қўшилганда технологик хоссалари бўйича ГОСТ талабларига тўлиқ жавоб беради. Монтмориллонит билан тўлдирилган эластомер композиция-ларнинг реологик хусусиятларини ўрганаётганда,

силжиш кучланиши (\tilde{U}) қанча паст бўлса, аралашманинг самарадор қувушқоклигига (η_0) таъсирининг шунчалик катта намоён бўлиши кўрсатилди (7-жадвал).

7-жадвал

Монтмориллонит билан тўлдирилган эластомерларнинг 373, $\tau=14,9 \cdot 10^5$ Па даги энергия активлик қийматлари (100 масс.қ. каучукга 40 масс.қ. тўлдиригич қўшилган

Эластомерларнинг номи	Тўлдирилмаган	Тўлдирилган активация қийматлари, кДж/моль					
		ММ	ТМ	ХМ	КМ	БМ	КМ
СКН-18	20,34	33,51	41,12	43,21	35,6	38,7	40,1
СКМС-30АРКМ-15	38,30	62,93	63,87	65,88	64,0	65,03	65,09

Каучук таркибида монтмориллонитни миқдорини ошириши деформациядан кейин резина аралашмасининг қайта тикланиши сезиларли даражада пасайиши аниқланди. Бундай ҳолда, тизимнинг эластик деформация энергиясини тўплаш қобилияти, яъни экструдатнинг шишиши (P_0), асосан монтмориллонитнинг узига хос геометрик юзасига ($S_{уд}$) боғлиқ эканлиги аниқланди. Масалан, каучукга 60 масс.қ. монтмориллонит қўшилганда, тўлдирилмаган каучукга нисбатан экструдатнинг (P_0) шишиши 545, 510 ва 250% га камаяди (СКН-18); мос равишда 360, 325 ва 310% (СКМС-30 АРКМ-15).

Тадқиқотлар давомида тўлдирилган резина аралашмаларини вулканлаш жараёни кинетикаси ҳам ўрганиб чиқилди, бунда аниқландики эластомер таркибига тўлдирувчининг киритилиши индукцион давр камайишига олиб келади, шу билан бирга резина аралашмаларининг тезда вулканланиб кетишга турғунлигини камайтиради. Вулканлаш жараёни кинетикасини ўрганиш шуни кўрсатдики, СКМС-30АРКМ-15 ва СКН-18 таркибига монтмориллонитнинг киритилиши ушбу кўрсаткичга сезиларли даражада таъсир кўрсатади. Айниқса резина аралашмаларини монтмориллонитлар билан тўлдиришнинг юқори босқичларида (100 масс.қ. каучукка >40 масс.қ.) буни яққол кузатиш мумкин.

Резинанинг механик хусусиятларини ифодаловчи физик-механик кўрсаткичлари ҳисобланади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, СКМС-30АРКМ-15 ва СКН-18 каучуклари асосидаги монтмориллонит билан тўлдирилган резинанинг узилишдаги мустахкамлиги (f_p), узилишдаги нисбий чўзилиш ($E_{отн}$) кўрсаткичлари монтмориллонит миқдори 60 масс.қ.гача қўшилганда ортиб бориши кузатилди. Бу ҳолат АКТ-10 қўшилган композицияга нисбатан f_p ва $E_{отн}$ кўрсаткичларининг кескин ўзгаришга олиб келиши аниқланди. Мисол учун, монтмориллонит ва АКТ-10 ни 60 масс.қ. 100 масс.қ. СКМС-30АРКМ-15 ва СКН-18 га қўшилганда мос равишда f_p нинг қиймати 13,9 ва 10,2; 15,1 ва 10,8 МПа гача ортишига олиб келади, айти пайтда тўлдирувчисиз каучук учун ушбу кўрсаткич 1,5 МПа ни ташкил этади. Тўлдирувчи миқдорининг яна оширилиши f_p ва $E_{отн}$ нинг камайишига олиб келади. Бироқ, монтмориллонит киритилишида f_p нинг пасайиши АКТ-10 даги билан солиштирганда камроқ сезилади.

Вулканизатларнинг йиртилиб кетишга бўлган қаршилигини (P_a) ўрганишда тўлдирувчиларнинг таъсирини аниқлаш ҳам катта аҳамиятга эга. Тўлдирилган эластомер композицияларнинг P_a кўрсаткичи матрицанинг тўлдирувчи билан боғланиши каби бир қатор омиллар билан боғлиқ. Резина таркибига тўлдирувчининг киритилиши йиртилишга қаршилигини сезиларли даражада оширади ва бу ҳолат монтмориллонитда янада яққол кўринади. Бунда СКМС-30АРКМ-15 ва СКН-18 асосидаги эластомер композицияларга уларни қўшилиши (100 масс.ч. каучукга 60 масс.ч.) P_a ни 21% ва 20% га ортишига олиб келади. Шунинг эътиборга олиш лозимки, эластомерларни монтмориллонитлар билан тўлдирилишида резинанинг йиртилишга қаршилиги ортади, бу макрамолекула ва тўлдирувчи ўртасида ҳосил бўладиган адгезион таъсирлашувчи боғларнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Бунда юқори зичлигига эга бўлган монтмориллонитнинг майда зарралари катта эҳтимоллик билан матрица бўйлаб бир текисда тақсимланади ва адгезион мустаҳкамликнинг максимал даражада амалга ошишига хизмат қилади.

Тадқиқотлар давомида сиқилишдаги нисбий қолдиқ деформация ($E_{ост}$) ва ўқ бўйлаб сиқилишдаги эркинлик коэффициентининг ($K_{рел}$) тўлдирувчининг таркибдаги миқдорига боғлиқлиги ўрганилди. Барча ўрганилган намуналарда тўлдирувчининг миқдори ортиши билан резинанинг $E_{ост}$ кўрсаткичининг кескин ўзгариши кузатилди. Бунда монтмориллонит билан тўлдирилган резиналарда $E_{ост}$ қиймати каолин билан тўлдирилган эластомер композицияларникига нисбатан камроқ эканлиги аниқланди. Давомий статистик юк таъсирида ёки доимий деформация таъсирида резинада ортиқча деформация тўпланиши ва ҳароратнинг кўтарилиши кузатилди (8-жадвал). Резина маҳсулотлари хоссаларига ўзгарувчан шароитларда юқори барқарорлик талаб этилганда ишлатилишида ҳароратнинг ҳосил бўлиши (ΔQ) ва қолдиқ чўзилиш ($E_{ост}$) муҳим ҳисобланади.

8-жадвал

Композициянинг динамик чидамлилиги

Каучуклар номи	Тўлдиргичлар	Тўлдирувчи миқдори, масс.к.	Иссиқлик ажра-лиши (ΔQ), °C	Қолдиқ чўзилиш ($E_{ост}$), %
СКМС-30АРКМ-15	АКТ-10	20	39	20
		60	46	28
	ММК	20	36	22
		60	41	30
СКН-18	АКТ-10	20	43	38
		60	48	39
	ММК	20	43	36
		60	48	38

Кристалланмайдиган СКМС-30 АРКМ-15 ва СКН-18 каучуклар асосидаги вулканизатларнинг динамик хоссалари таркибига монтмориллонит қўшилиши, каолин билан тўлдирилганидан кўра юқори кўрсаткичларга эга. Тадқиқотлар шунинг кўрсатдики, индивидуал тўлдирилган СКН-3, СКМС-30

АРКМ-15 каучукларининг вулканизатлари хоссалари, уларнинг комбинацияда ишлатилгандагига қараганда фарқланади. Вулканизациянинг бир хилда давомийлиги билан СКМС-30 АРКМ-15 ва СКИ-3 вулканизациясининг S ва Q қийматлари ва уларнинг комбинацияларида қуйидаги кетма-кетликдаги каучуклар нисбатига қараб камаяди $100: 0 > 50:50 > 20:80 > 0: 100$.

Фақатгина эластомер, вулканизация қилувчи восита ва тўлдирувчини ўз ичига олган стандарт рецепт асосида ишлаб чиқилган модел аралашмаларидаги каучукларнинг юқоридаги тадқиқотлари монтмориллонитнинг тўлдирувчи сифатида эластомер композицияларга тўлиқ мослигини кўрсатди.

Маълумки резина қоришмаларининг ишлаб чиқариш таркибида бири-бирдан физик-кимёвий хоссалари ва структураси бўйича фарқ қилувчи ингредиентлардан ташкил топган бўлади. Шу сабабли монтмориллонитнинг ишлаб чиқариш таркибдаги резина қоришмалари ва вулканизатлар хоссаларига таъсири ўрганилди (9-жадвал).

9-жадвал

Қолипланувчи буюмлар ишлаб чиқариш учун резинанинг хоссалари

Кўрсаткичлар номи	10308		9101		8313 А	
	Тўлдиргичлар ва қоришмалар кўрсаткичлари					
	АКТ-10	ММК	АКТ-10	ММК	АКТ-10	ММК
Пластиклиги, нисб.бир.	0,39	0,35	0,43	0,41	0,38	0,38
Кол. модуль, 3/2	3,0	4,0	3,5	4,5	2,8	3,2
f_p , МПа	9,0	14,8	11,0	16,4	9,0	13,8
$E_{отн}$, %	100	210	120	190	500	660
$E_{ост}$, %	10	4	12	6	25	14
Иссиқликдан чиришдан кейин, 373 К, 72 соат:						
f_p , МПа	7,6	13,8	9,2	14,9	8,0	13,2
$E_{отн}$, %	120	250	125	230	450	580
$E_{ост}$, %	6	4	8	3	16	8
Ўиртилишга қаршилик, кН/м	12,4	18,4	13,2	19,6	10,1	15,8
Шор-А бўйича қаттиқлик	54	59	49	52	42	48
Элек. ўтказ..тешиш бўйича, Ом/м	$4 \cdot 10^6$	$8,8 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$8,7 \cdot 10^6$

^{х)} Резинада тўлдиргичнинг миқдори 10308-80 масс.к; 9101-43 масс.к ; 8313А - 23 масс.к 100 масс.к. каучукга нисбатан.

Ушбу жадвалдан кўришиб турибдики, Қорақалпоғистон монтмориллонитини қўшилган саноат резина қоришмаси хоссаларига бир хил таъсир кўрсатади. Шу билан бирга, катта миқдордаги монтмориллонитнинг қўшилиши (>40 масс.к. 100 масс.к. каучукга) қоришманинг пластиклиги сезиларли пасайишига ва резина бирикмаларининг қовушқоқлиги ошишига олиб келади ва монтмориллонит билан тўлдирилган каучукларнинг эластик ва мустаҳкамлик хоссалари АКТ-10 қўйилган композит кўрсаткичларига қараганда 1,5-2 баравар юқорилигини исботлади.

Олинган натижаларни, яъни бентонит тупроғидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологиясини, уни қўшиб резина-техника буюмлари олиш таркиби ва олиш технологияларини ишлаб чиқаришларга жорий этилди, жумладан «Беруний тальк» МЧЖ, «Тошкент резина» МЧЖ, «Эластомер пластик» МЧЖ, «Биринчи резинатехника» ОАЖ. Ишлаб чиқаришда турли хил резина-техника буюмлари мавжуд технологиялар асосида ишлаб чиқарилган ва тайёр маҳсулотларнинг технологик ва физик-механик хоссалари амалдаги техник ҳужжатлар талабларига тўлиқ жавоб беради. Иқтисодий самара йилига 550 млн сўмни ташкил қилади.

ХУЛОСА

1. Биринчи марта Қорақалпоғистон бентонити тупроғидан монтмориллонитни ажратиб олиш технологияси тавсия этилди. Олинган илмий натижалар, технологик ишланмалар олдиндан берилган хоссага, тузилишга, технологик, физик-механик ва эксплуатацион кўрсаткичларга эга бўлган композицион эластомер материаллар яратишга асос бўлди.

2. Қорақалпоғистон бентонити лойи ва ундан ажратиб олинган монтмориллонитнинг физик-кимёвий хоссалари ва структура тузилиш аниқланиб, ажратиш технологик жараёнида теплофизик таъсирлар асосида монтмориллонитни структурасиний ўзгаришга олиб келиши хусусан, мой шимиши, заррачаларнинг майдалигини ва геометрик юзасини ошиши эластомер-тўлдирувчи орасидаги боғланиш хусусиятларини баҳолаш учун асос бўлиши кўрсатилди.

3. Монтмориллонитнинг структуравий ва адсорбцион фаоллиги ва олинган эластомерик композицияларнинг технологик ва физик-механик хоссалари ўртасидаги ўзаро боғлиқлик аниқланиб, ҳар хил каучуклар макромолекулаларининг унинг нанозаррачалари билан ўзаро таъсири хусусиятлари тавсия этилди.

4. Монтмориллонитни эластомерларга аралаштириш технологик жараёни ва унинг бошқа ингредиентлар билан комбинацияси аниқланди ва улар асосида тўлдирилган эластомер композицияларнинг технологик ва реологик хусусиятларини такомиллаштириш тавсия этилди.

5. Тўлдирилган вулканизатларнинг физик-механик хоссалари кўриб чиқилиб, монтмориллонит кристалланмайдиган каучукларда самарали таъсир кўрсатиши аниқланди.

6. Монтмориллонитни қўллаб композицион эластомер материаллар ва улар асосида ҳар хил шароитларда ишлатилувчи армирланган ва армирланмаган резина-техника буюмлари олиш таркиблари ва технологиялари тавсия этилди.

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

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

МУФТУЛЛАЕВА МАРЗИЯ БЕГДУЛЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛАСТОМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИЙ И РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ
ДОБАВЛЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ МОНТМОРИЛЛОНИТА
КАРАКАЛПАКСТАНА**

02.00.14-Технология органических веществ и материалов на их основе.
02.00.13- Технология неорганических веществ и материалов на их основе.

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

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2020.2.phd/T1403

Диссертация выполнено в Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу (www.tkti.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу www.ziyonet.uz.

Научные руководители:

Ибадуллаев Ахмаджон Собирович
доктор технических наук, профессор

Искендеров Ахмед Максетаевич
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Юнусов Мирджалил Юсупович
доктор технических наук, профессор

Аминов Шухрат Сиддиқович
кандидат технических наук

Ведущая организация:

Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова

Защита диссертации состоится «24» 11 2021 г. в «9⁰⁰» часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail:tkti_info@mail.ru.

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института по адресу: (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.:(99871)244-79-21.

Автореферат диссертации разослан «11» 11 2021 года.
(протокол рассылки № 11 2021 г.).



С.М. Туробжонов

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

Х.И. Кадыров

Ученый секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н. доцент

Т.Р. Рахмонбердиев

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день в мире, для улучшения технологических, физико-механических, динамических и специальных свойств, а также снижения себестоимости, за счёт увеличения объёма, композиционных эластомерных материалов и получаемых изделий на их основе, используются минеральные наполнители. Вместе с этим, созданию минеральных наполнителей, улучшающих технологические свойства композиций на основе высокомолекулярных соединений, а также получение изделия с заранее заданными структурами, физико-механическими, динамическими и специальными свойствами на их основе, является актуальной задачей.

В мире ведутся научные исследования по созданию природных и синтетических ингредиентов для композиционных материалов на основе высокомолекулярных соединений и разработке технологий их получения. При этом особое внимание уделяется модификации основных ингредиентов, производству на основе заранее заданным требованиям высокопрочных, агрессивных и износостойких изделий для использования в различных условиях, методов их получения, а также составов композиций и технологий на их основе.

В последние годы в нашей республике в целях обеспечения химической, автомобильной, металлургической, строительной, пищевой промышленности и сельскохозяйственной техники органическими неметаллическими продуктами и изделиями запустили производство полиэтилена на Шуртанском газохимическом комплексе, производство полипропилена «Uz-Kor Gas Chemical», ООО «Биринчи резина-техника заводи», а также осуществляется комплекс работ по увеличению производимых продуктов, усовершенствованию технологических процессов, повышению количества и качества производимых продуктов и созданию новых серьевого источников. Стратегией действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определена задача «разработка технологии получения импорт заменяющих изделий на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов»¹. В этом аспекте проведение научно-исследовательских работ по разработке технологии получения монтмороллинонита из глины Каракалпакского бентонита и созданию композиционных органических материалов и изделий с его применением, а также технологий их получения, имеет важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных поставленных Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-2298 от 11 февраля 2017 года «О программе локализации производства готовой продукции, комплектующих изделий и материалов», № ПП-4891 от 6 апреля 2017 года «Критический ана-

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

лиз производства и состава товаров (работ, услуг), углублении локализации производств направленных на импортозамещение» и Указах УП № 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП №2916 от 21 апреля 2017 года «О мерах по кардинальному совершенствованию и развитию системы обращения с отходами на 2017-2021 годы», а также в других нормативно-правовых документов, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. VII. «Химическая технология и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. По созданию технологий получения композиций на основе высокомолекулярных соединений и для них минеральных наполнителей занимались 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, Э.У.Тешабаева и другие.

Ими разработаны вулканизирующие агенты, пастификаторы активаторы, стабилизаторы, красители, наполнители, их модификация состояния для композиций на основе органических материалов, а также внедрены технологии по получению армированных и неармированных изделий высокой прочности с использованием этих ингредиентов, для использования в различных условиях.

Вместе с этим, ведутся научные работы по созданию нового поколения органических и неорганических наполнителей для композиций на основе органических материалов, а также разработке методов получения на основе разработанных композиций армированных и неармированных изделий со специальными свойствами, используемых в химической, автомобильной, авиационной, текстильной, металлургической и пищевой промышленности.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного и научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках прикладных проектов Каракалпакского филиала Академии Наук Республики Узбекистан и Ташкентского химико-технологического института № А-12-41 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.) и № ПЗ-201709286 «Создание технологий получения

вулканизирующих ускорителей эластомеров на основе местного сырья» (2018-2020 гг.).

Целью исследования является разработка технологии получения монтмориллонита из бентонитовых глины Каракалпакстана, и состава, технологии получения эластомерных композиций и изделий различного назначения с его применением.

Задачи исследования заключаются в следующем:

формирование состава органических материалов с применением монтмориллонита для получения композиций различного назначения;

разработка технологии выделения монтмориллонита из бентонитовых глины Каракалпакстана;

исследование химических, физико-химических, адсорбционных свойств и структуры Каракалпакского монтмориллонита;

определение влияния монтмориллонита на пласто-эластические, реологические и технологические свойства композиций на основе эластомеров;

определение влияния монтмориллонита на гистерезисные, физико-механические, динамические, специальные и эксплуатационные свойства композиций на основе высокомолекулярных соединений;

разработка состава и технологий получения армированных и неармированных композиций и изделий различного назначения на основе эластомеров наполненными монтмориллонитом.

Объектом исследования являются Каракалпакский бентонит и композиции, полученные на основе высокомолекулярных соединений.

Предметом исследования являются армированные и неармированные изделия, полученные из композиционных материалов на основе высокомолекулярных соединений, а также технологии их получения.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы были использованы физико-химические, а также стандартизированные физико-механические, кинематические, динамические методы и методы планирования экспериментов для композиций на основе высокомолекулярных соединений, а также методы статистического и сравнительного анализа.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

определены химические, физико-химические, адсорбционные свойства и структурные особенности Каракалпакских бентонитовых глин и монтмориллонита полученного из него;

разработан технологический процесс получения монтмориллонита из бентонитовых глин Каракалпакстана;

разработаны составы композиций на основе органических материалов, наполненных монтмориллонитом различного назначения;

выявлено влияние количества, физико-химических свойств и структуры монтмориллонита на пласто-эластические, реологические, технологические, гистерезисные, физико-механические, динамические, специальные и эксплуатационные свойства композиции;

разработаны состав и технологии получения армированных и неармированных эластомерных композиций и изделий на их основе различного назначения, наполненных монтмориллонитом.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

разработаны технологический процесс получения монтмориллонита из бентонитовых глин Каракалпакстана;

разработаны составы композиций различного назначения, на основе органических материалов, наполненных монтмориллонитом;

разработаны составы и технологии получения армированных и неармированных эластомерных композиций и изделий различного назначения с применением монтмориллонита.

Достоверность результатов исследований обоснована использованием в диссертационном исследовании химических, физико-химических, технологических, физико-механических, технических и стендовых методов, утверждением укрупнёнными и полупромышленными испытаниями, созданием композиционных эластомерных материалов с использованием созданного наполнителя, а также составов и технологий производства армированных и неармированных изделий на их основе различного назначения.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в создании научной основы получения монтмориллонита из бентонитовых глин Каракалпакстана, получения с его применением целенаправленных органических композиционных материалов, а также состава и технологии, армированных и неармированных изделий с заранее заданной структурой и свойствами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке конкурентоспособных целевых композиционных эластомерных материалов, наполненных монтмориллонитом, а также состава и технологии получения армированных и неармированных изделий с заданной структурой и свойствами.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения монтмориллонита и композиционных материалов с его применением на основе высокомолекулярных соединений:

внедрение технологического процесса выделения монтмориллонита из состава Каракалпакского бентонита входит в «перечень перспективных разработок внедряемых в производство на 2020-2023 годы» АО «Ўзкимёсаноат» (справка АО «Ўзкимёсаноат» № 23-3-1172 от 27 марта 2021 г.). В результате, достигнуто снижение на 35% количества импортируемых минеральных наполнителей, применяемых в состав композиционных эластомерных материалов.

внедрение технологии получения формовых и неформовых резина-техника-текстильных изделий с использованием монтмориллонита используемых в различных условиях входит в «перечень перспективных раз-

работок внедряемых в производство на 2020-2023 годы» АО «Ўзкимёсаноат» (справка АО «Ўзкимёсаноат № 23-3-1172 от 27 марта 2021 г.). В результате, дало возможность увеличения на 35% количества формовых и неформовых резинотехнических изделий, и снижения их себестоимости на 28%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 8 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 25 научных работ, из них 8 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 в республиканских и 2 в зарубежных журналах. На международных и республиканских научно-практических конференциях опубликовано 17 тезисов.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, из четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность проведенных исследований, охарактеризованы цель и задачи объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены данные по внедрению в практику результатов исследования, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Технологии очистки минерального сырья: свойства и использование**», проанализированы существующие в настоящее время технологии очистки и физико-химические свойства минерального сырья, а также состояние и тенденции развития технологических процессов получения на их основе композиционных материалов, армированных и не армированных изделий.

Во второй главе диссертации «**Физико-химические свойства объектов и методы исследования композиционных эластомерных материалов**» представлены сведения о физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений и ингредиентов, отобранных для приготовления композиций, а также методах изучения технологических, реологических, структурных, физико-механических и динамических свойствах композиций, полученных на их основе.

В третьей главе диссертации «**Исследование и разработка, технология разделения монтмориллонита с наночастицами из бентонитовой глины Каракалпакстана**» представлены сведения о проведенных научных исследованиях по структуре и физико-химических свойствах

Каракалпакского бентонита и создании технологии получения монтмориллонита из него.

Объектами исследования являются бентонитовые глины Муйнакского, Турткульского, Ходжакульского, Кушканатауского, Белтауского и Каратеренского месторождений Каракалпакстана.

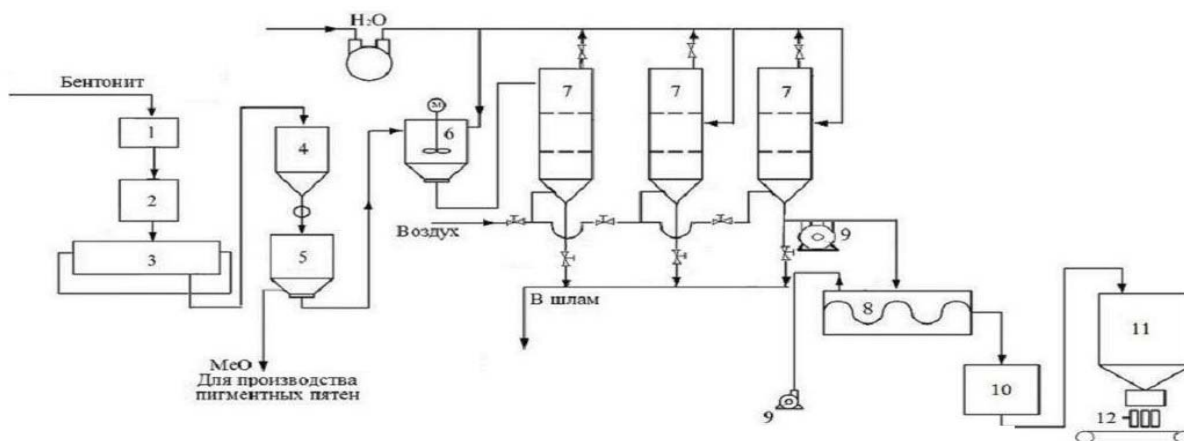
Из шести месторождений были отобраны по три пробы, исследованы физико-химические свойства и получены средние значения. Исследование проводили физико-химическими методами такими как, электронная микроскопия, ДТА и стандартные методы химических анализов (Таблица 1).

Таблица 1

Химический состав исходный бентонитовых глин Каракалпакстана

№	Наименование показателя	Месторождение монтмориллонита					
		Муйнак (МБ)	Турткуль (ТБ)	Ходжакуль (ХБ)	Кушканатау (КБ)	Белтау (ББ)	Каратерен (КБ)
1.	SiO ₂	50,50	64,96	50,04	50,0	52,2	56,2
2.	Al ₂ O ₃	17,00	12,70	16,76	13,5	15,7	16,8
3.	CaO	1,20	2,0	2,08	1,8	2,02	1,5
4.	Na ₂ O	5,06	0,28	2,48	1,8	2	3,02
5.	K ₂ O	0,27	0,13	1,22	1,03	1,10	0,3
6.	MgO	3,62	3,35	2,00	2,35	2,8	3,0
7.	Fe ₂ O ₃	3,56	1,26	6,04	2,00	2,04	3,0
8.	FeO	0,13	0,10	0,07	0,12	0,11	0,9
9.	TiO ₂	0,30	0,10	1,00	0,50	0,70	0,90
10.	CO ₂	1,68	0,20	0,60	0,40	0,55	0,65
11.	SO ₃	0,28	0,21	0,15	0,20	0,26	0,18
12.	H ₂ O*	9,15	4,30	4,32	4,8	6,00	8,05
13.	H ₂ O	5,05	7,31	8,44	6,01	6,80	7,55
14.	Вод.раст. соли	2,20	3,10	4,80	5,00	6,00	4,30

Полученными результатами установлено, что бентонитовая глина Каракалпакстана относится, приурочена к верхнеглянцевым отложениям рН водной суспензии 7-9. Ее химический состав имеет несколько характерных особенностей, молярное соотношение между SiO₂ и Al₂O₃ колеблется от 4 до 5. Как видно из таблицы, практически во всех месторождениях бентонитовых глин Каракалпакстана содержатся оксиды железа, кальция, натрия, магния, титана и водорастворимые соли. В природном виде использовать бентонитовые глины Каракалпакстана в производстве композиционных эластомерных материалах невозможно. Необходимо разработать технологию обогащения или разделения монтмориллонита из бентонитовых глин Каракалпакстана. На основании изучения известных технологических процессов обогащения минерального сырья, для разделения монтмориллонита из бентонитовых глин Каракалпакстана разработан следующий технологический процесс, который основывается на различной плотности минералов (Рисунок 1).



1,4,11-бункеры, 2-сушилка, 3-шаровая мельница, 5-магнитный сепаратор, 6-смеситель, 7-распределители, 8-вакуум сушилка, 9-насос, 10-диспергатор, 12-машина мешкования.

Рисунок 1. Технологический процесс получения монтмориллонита из бентонита Каракалпакстана.

В технологическом процессе бентонитовая глина высушивается до постоянного веса при температуре 105-120 С; высушенная бентонитовая глина отправляется в шаровую мельницу для измельчения комков и отделения монтмориллонита от глины (время 30 мин); измельченная бентонитовая глина пропускается через магнитное сито для извлечения металлических оксидов; очищенная от магнетовосприимчивых минералов бентонитовая глина смешивается в смесителе с водой 1:5 для промывки от посторонних примесей и различных солей. Время перемешивания 30 мин при 40 об/мин; перемешанная бентонитовая глина с водой отправляется в первую делительную воронку, где отстаивается в течение 60 мин, осажденная бентонитовая глина разделяется по плотности. С начала нижняя часть-тяжелая глина из реактора отправляется в карьер, средняя часть из реактора отправляется во второй реактор для дальнейшей очистки, верхняя часть жидкости из реактора отправляется в карьер, которое в составе раствора имеется водорастворимые соли и глины плотности до 3; во втором делительном реакторе бентонитовая глина перемешивается с водой 20 мин 1:10, отстаивается 60 мин и разделяют по плотности; в третьем делительном реакторе бентонитовая глина перемешивается с водой 20 мин 1:10, отстаивается 60 мин и разделяют по плотности; разделенный монтмориллонит передается в вакуум сушильный барабан, где сушат его до постоянного веса; высушенный монтмориллонит поступает в диспергатор для окончательного измельчения; измельченный монтмориллонит отправляется в накопительный бункер и в упаковочную машину. Показатели технологического процесса приведены в таблице 2.

Исследовали химический состав монтмориллонита, полученного предложенным технологическим процессом из бентонитовых глин Каракалпакстана (Таблица 3).

Таблица 2

Технологический режим производства монтмориллонита

№	Наименование операции	Продолжительность, минут	Температура, °С	Количество загрузки, кг	Норма воды
1.	Высушка, бентонитовая глина	До постоянного веса	105-120	500	-
2.	Измельчения бентонитовой глины	30 минут	обычная	500	-
3.	Просеивание в магнитной сите	Непрерывно	обычная	Непрерывно	-
4.	Первая стадия	60 мин при 40 об/мин	обычная	500	1:5
5.	Вторая стадия	60 мин при 40 об/мин	обычная	350	1:10
6.	Третья стадия	60 мин при 40 об/мин	обычная	300	1:10
7.	Вакуумная сушилка	до постоянного веса	105-120 при вакууме(-5)	250	-

Видно, что увеличилось содержание SiO_2 и Al_2O_3 . Изучение структуры полученного монтмориллонита электронно-микроскопическими исследованиями показало, что оно состоит из частиц чешуйчатой формы, преимущественно плотных и имеющих расплывчатые очертания: местами встречаются также волокнистые складки, образованные, по-видимому, в результате скручивания пластинчатых частиц. Чешуйчатость форм частиц монтмориллонита объясняется, по-видимому, особенностью кристаллической его структуры. Плоскость (0,001) монтмориллонита покрыта сеткой ионов гидроксидов, которые обнаруживают сильный поляризующий эффект по отношению к полярным молекулам.

Таблица 3

Химический состав полученного монтмориллонита

№	Наименование показателя	Месторождение монтмориллонита					
		Муйнак (МБ)	Турткуль (ТБ)	Ходжакуль (ХБ)	Кушканата у (КБ)	Белтау (ББ)	Каратерен (КБ)
1.	SiO_2	70,10	75,83	66,22	67,0	67,47	69,24
2.	Al_2O_3	29,04	23,57	32,92	31,14	30,97	29,84
3.	CaO	0,20	0,10	0,08	0,5	0,52	0,3
4.	Na_2O	0,06	0,08	0,68	0,3	0,51	0,02
5.	K_2O	0,07	0,03	0,02	0,03	0,13	0,30
6.	MgO	0,42	0,30	0,05	0,30	0,3	0,10
8.	FeO	0,13	0,10	0,02	0,10	0,11	0,2

Известно, что эти гидроксиды участвуют в образовании, как внутримолекулярных водородных связей, так и межмолекулярных водородных связей. Следовательно, в кристаллической решетке глины имеются как свободные, так и взаимосвязанные гидроксильные группы, состояние этих групп обычно выявляется с помощью ИК- спектров поглощения. Результаты изучения ИК-спектров монтмориллонита показывают, что в области $3700-300 \text{ см}^{-1}$ появляются полосы поглощения, соответствующие колебаниям свободного гидрок-

сила с максимумом при 3636 см^{-1} , и связанного внутримолекулярной водородной связью с максимумом при 3440 см^{-1} . Удаление адсорбированной воды протекает в интервале температур $363\text{-}463\text{К}$ и зависит от вида катиона. В результате исследований установлено, что монтмориллонит обладает высоко развитой удельно-геометрической поверхностью благодаря этому имеет повышенную маслосъемкость (Таблица 4).

Таблица 4

Удельная адсорбционная поверхность и маслосъемкость различных месторождений бентонита и монтмориллонита

ММ		ТМ		ХМ		КМ		БМ		КМ	
Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК	Бент.	ММК
Удельно-геометрический паверхность, Суд., $\text{м}^2/\text{г}$											
29,1	36,2	29,1	35,4	28,3	4,1	27,1	34,0	28	31,0	33,5	33,8
Маслосъемкость, мл/100 г											
льняное масло											
32,0	35,5	32,0	34,1	31,0	33,2	31,5	34,0	32,1	33,0	33,5	33,9
вазелиновое масло											
32,0	35,5	32,0	34,1	31,0	33,2	31,5	34,0	32,3	33,2	33,7	33,8
Дибутилфтолат											
38,2	46,1	38,2	44,2	35,6	39,6	33,2	40,2	32,2	33,1	33,6	33,7
Дибутилсебацнат											
36,4	45,2	36,4	43,0	34,3	39,2	32,9	40,2	32,1	32,0	33,3	33,6

Последний показатель существенно уменьшается с увеличением содержания ароматических углеводородов в масле. Как видно из таблицы монтмориллонит имеют более развитую удельную поверхность, которая обусловлена их высокой дисперсностью. Детальную информацию о дисперсности наполнителей можно получить при сопоставлении их гистограммы.

Массовые и числовые распределения по эквивалентному диаметру частиц монтмориллонита определялись методом малоуглового рассеяния лазерного пучка суспензий препарата в н-гептане при постоянном диспергировании на приборе Molvern –SI 11800 с автоматической обработкой результатов по специальной программе на ЭВМ и с числовой выдачей пятнадцати ступенчатых гистограмм. Результаты массового и числового распределения частиц монтмориллонита по эквивалентному диаметру (Д) приведены в табл. 5.

Таблица 5

Характеристики массового и числового распределения частиц монтмориллонита по эквивалентному диаметру

Наименование наполнителей	Дисперсионная среда	D_N , МКН	γ
ММК	н-гептан	94,0	1,0

Из таблицы видно, что числового и массового распределения частиц монтмориллонита по эквивалентному диаметру свидетельствуют об унимодальном характере распределения. Седиментационным анализом частиц монтмориллонита выяснено, что наиболее вероятнейший их радиус находится в

пределах 5-10 мкм. Качественную оценку смачиваемости и структурирования монтмориллонита проводили по методам седиментационных объемов.

Исследование показало, что оседание частиц монтмориллонита за 3600 минут. Это, по-видимому, связано его структурной особенностью и высокой дисперсностью. При определении смачиваемости монтмориллонита в гептане по седиментационному объему наблюдаются отличия в поведении этих систем по сравнению с системами вода – наполнитель. В гептане ММК осаждаются и занимают практически постоянный седиментационный объем 31% в течение 10 минут.

Таким образом на основе разработанной технологии можно получать монтмориллонит с высокими дисперсностями и физико-химическими свойствами. На основании этого мы решились применять его в производстве композиционных эластомерных материалов в качестве дисперсного наполнителя каучуков различного назначения.

В четвертой главе диссертации «**Разработка и исследования эластомерных композиционных материалов, наполненных монтмориллонитом Каракалпакстана с наночастицами**» рассмотрены влияние монтмориллонита на технологические, физико-механические, динамические, специальные и эксплуатационные свойства композиционных эластомерных материалов.

Для исследования влияния монтмориллонита на технологические свойства резиновых смесей выбран стандартный состав на основе эластомеров общего (СКИ-3, СКМС-30АРКМ-15) и специального (СКН-18) назначения. Из стандартной рецептуры убрали органический наполнитель технический углерод и добавляли монтмориллонит Каракалпакстана с наночастицами и Ангренский каолин марки АКТ-10 для сравнения. Исследование показали, что по физико-химическим показателям они приближаются друг друга (Таблица 6).

Таблица 6
Сравнительный химический состав монтмориллонита и АКТ-10

№	Наименование показателя	Турткульское месторождение	АКТ-10
1.	SiO ₂	75,83	52,62
2.	Al ₂ O ₃	23,57	44,81
3.	CaO	0,10	0,31
4.	Na ₂ O	0,08	-
5.	K ₂ O	0,03	-
6.	MgO	0,30	0,40
8.	FeO	0,10	-
9.	Fe ₂ O ₃	-	0,33
10.	TiO ₂	-	0,63

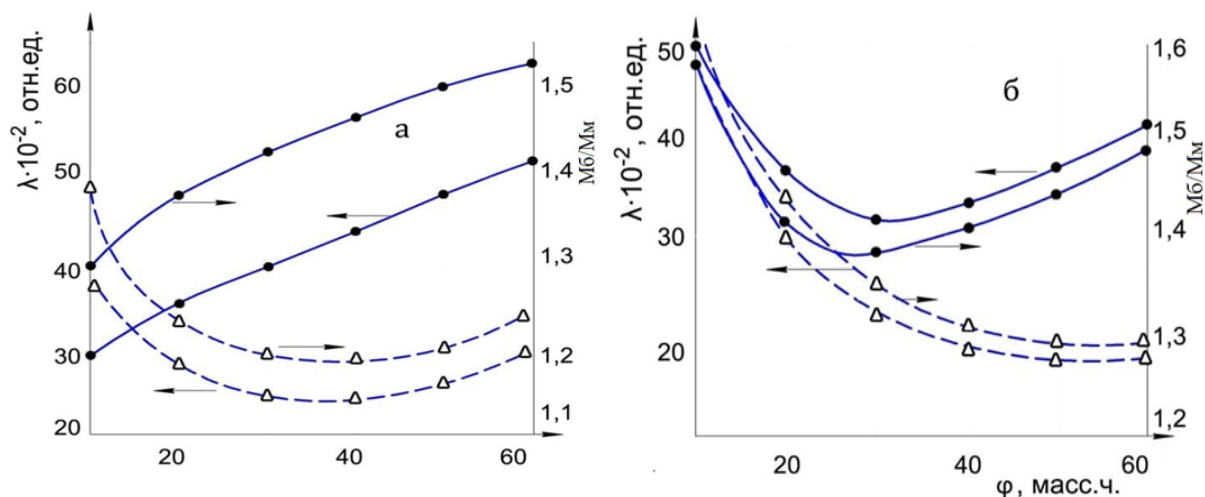
В настоящее время на основании многих исследований установлено, что одним из главных факторов, определяющих свойства резины, является процесс смешения наполнителя с эластомерами. В связи с этим был исследован процесс смешения различных типов каучуков (СКМС-30АРКМ-15 и

СКН-18) с монтмориллонитом Каракалпакстана и, для сравнения, с АКТ-10, исследования проводились на модельных смесях, состоящих из каучука и наполнителя. Исследования показали, что в процессе смешения эластомеров с наполнителем крутящий момент ($M_{кр}$) быстро возрастает по мере заполнения камеры материалами и достигает максимальной величины по окончании загрузки и опускании верхнего затвора.

После этого $M_{кр}$ начинает существенно уменьшаться в результате влияния сдвиговых деформаций на каучуковую фазу смеси. Из кинетического изменения $M_{кр}$ в процессе смешения каучуков СКМС-30АРКМ-15 с монтмориллонитом или АКТ-10 при всех содержаниях наполнителя (от 10 до 60 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука приводит к резкому возрастанию $M_{кр}$ с достижением своего максимального значения, а в случае монтмориллонитом – это значение достигается с некоторым опозданием. Очевидно, это связано с большой дисперсностью монтмориллонитом, приводящей к меньшему возрастанию максимального значения $M_{кр}$ и температуры. Дальнейшее повышение времени смешения приводит к уменьшению $M_{кр}$, которое вызвано действием сдвиговых усилий, разделением частиц каучука наполнителем и повышением температуры обрабатываемого материала. При этом лучшая втираемость и поглощение наполнителя наблюдается в случае смешения каучука с монтмориллонитом, чем АКТ-10. Это подтверждается относительно меньшими амплитудами колебания $M_{кр}$ что в свою очередь приводит к лучшей обрабатываемости (λ) и пластицируемости (M_6/M_M) наполненных эластомерных композиций монтмориллонитом Каракалпакстана, которые рассчитаны из пластограмм. На основании полученных пластограмм, отражающих изменение $M_{кр}$ во времени (на 15 мин), определяли наиболее существенные характеристики резиновых смесей (Рисунок 2).

При введении в эластомеры монтмориллонита Каракалпакстана также наблюдается существенное возрастание значений $M_{отн}$ и увеличение $V_{пл}$. При этом характер изменения $M_{отн}$ и $V_{пл}$ в зависимости от степени наполнения определяется каучуковой фазой смеси и наполнителя. Например, $M_{отн}$ и $V_{пл}$ смеси на основе каучука СКИ-3 непрерывно увеличивается с возрастанием степени наполнения до 40 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука. При дальнейшем увеличении их содержания происходит плавное изменение, наблюдается большая степень $V_{пл}$ монтмориллонита Каракалпакстана по сравнению с АКТ-10.

Величина $V_{пл}$ в композициях на основе каучука СКН-18 уменьшается после введения 30 масс.ч. наполнителя. Экспоненциальное изменение $V_{пл}$ композиции, по-видимому, связано с достижением оптимальной точки наполнения, что сопровождается переходом границы каучук-наполнитель в сторону наполнителя.



СКМС-30 АРКМ-15 (а); СКН-18 (б), содержание ММК (-•-) и АКТ-10 (-Δ-) **Рисунок 2. Зависимость изменение обрабатываемости (λ) и пластицируемости (Мб/Мм) резиновых смесей от содержания наполнителей.**

Для оценки пласто-эластических свойств каучуков и резиновых смесей используют различные показатели: пластичность (Р), вязкость по Муни (ML), жесткость (ЖД) и эластическое восстановление (ЭД) по Дефо. На основе полученных данных видно, что по мере увеличения содержания монтмориллонита или АКТ-10 40-50 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука значения Р уменьшаются на 5 и 10 % соответственно. Наибольшее снижение значений Р достигается при содержании наполнителя > 50 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука. Уменьшение пластичности обусловлено взаимодействием эластомера с наполнителем, величина которой зависит от содержания последнего в каучуке. При сравнении монтмориллонита с АКТ-10 существенного отличия показателей Р не наблюдается. Некоторое различие в показателях можно объяснить морфологическими и структурными особенностями монтмориллонита.

На основе исследования установлено, что при введении до 30 масс.ч. наполнителя на 100 масс.ч. каучука ЖД изменяется незначительно, после чего имеет место возрастание жесткости. Содержания наполнителя до 80 масс.ч. каучука СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18 приводит к увеличению значений ЖД более, чем в четыре раза по сравнению с не наполненными монтмориллонитом, характеризуются сравнительно большей жесткостью. Возрастание ЖД приводит к снижению ЭД резиновых смесей и это существенно зависит от степени наполнения. Например, при содержании 40 масс.ч. монтмориллонита Каракалпакстана и каолина в каучуке СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18 уменьшение ЭД составляет (%) 21 и 22 соответственно от не наполненного эластомера.

Таким образом, изучение пласто-эластических свойств эластомеров, наполненных монтмориллонитом Каракалпакстана, показало, что он по комплексу основных технологических свойств, сообщаемых им смесям на основе различных типов каучуков, полностью отвечает требованиям ГОСТов.

При изучении реологических свойств, наполненных эластомерных композиций, наполненных монтмориллонитом Каракалпакстана показано, что чем меньше напряжение сдвига ($\dot{\gamma}$), тем больше проявление влияния его на эффективную вязкость (η_e) смеси (Таблица 7).

Таблица 7

Значения кажущейся энергии активации эластомеров, наполненных ММК при 373, $\tau=14,9 \cdot 10^5$ Па (содержание наполнителя 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука)

Наименование эластомеров	Ненаполненный	Значения кажущейся активации, кДж/моль наполненный					
		ММ	ТМ	ХМ	КМ	БМ	КМ
СКН-18	20,34	33,51	41,12	43,21	35,6	38,7	40,1
СКМС-30АРКМ-15	38,30	62,93	63,87	65,88	64,0	65,03	65,09

Выяснено, что с увеличением содержания наполнителя в каучуке значительно уменьшается восстанавливаемость резиновой смеси после деформирования. При этом способности системы к накоплению энергии эластической деформации, т.е. разбухания экструдата (P_e), в значительной степени зависит от удельной геометрической поверхности ($S_{уд}$) монтмориллонита. Так, например, при наполнении каучука 60 мас.ч. монтмориллонит Каракалпакстана, снижается разбухание экструдата (P_e) от не наполненного каучука на 545, 510 и 250% (для СКН-18); 360, 325 и 310 % (для СКМС-30АРКМ-15), соответственно.

Изучение кинетики вулканизации наполненных резиновых смесей и показано, что введение наполнителя в состав эластомера приводит к уменьшению индукционного периода, т.е. снижает стойкость резиновых смесей к преждевременной вулканизации. Из кинетической кривой вулканизации видно, что введение монтмориллонита в СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18 наблюдается заметное изменение этих показателей. Особенно ярко это проявляется при высоких степенях наполнения резиновых смесей (>40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) монтмориллонита.

Важнейшей особенностью, определяющей в значительной степени механические свойства резины, являются физико-механические показатели. Исследования показали, что условная прочность (f_p) относительное удлинение ($E_{отн}$) вулканизатов на основе каучуков СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18, напротив, наблюдается увеличение f_p , и $E_{отн}$ в зависимости от содержания наполнителя до 60 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука. Причем введение монтмориллонита приводит к существенному большому приращению показателей f_p , и $E_{отн}$, по сравнению с АКТ-10. Например, введение 60 масс.ч. монтмориллонита Каракалпакстана и АКТ-10 на 100 масс.ч. каучука СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18 приводит к увеличению f_p соответственно до 13,9 и 10,2; 15,1 и 10,8 МПа, в то время, как это значение для ненаполненного каучука составляет 1,5 МПа. Дальнейшее увеличение содержания наполнителя приводит к уменьшению f_p , и $E_{отн}$. Однако, снижение f_p при введении монтмориллонита менее выражено, чем в случае АКТ-10.

Не менее важный интерес представляло выяснение степени в наполнении на сопротивление раздиру (P_a) вулканизатов. P_a наполненных эластомерных композиций определяется рядом факторов, основным из которых является связь матрицы с наполнителем. Введение наполнителя в состав резин значительно повышает сопротивление раздира и этот эффект особенно ярко проявляется в случае монтмориллонита. Так, введение последнего в эластомерные композиции на основе СКМС-30АКРМ-15 и СКН-18 (60 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука) приводит к увеличению P_a , на 21% и 20% соответственно по сравнению с серийно применяемым каолином. Обращает на себя внимание этот факт, что в случае наполнения эластомеров исходным монтмориллонитом сопротивления раздиру резин увеличивается, что связано с образованием связи адгезионного взаимодействия между наполнителем и матрицей. При этом мелкие частицы монтмориллонита с высокой плотностью упаковки с большой вероятностью могут быть равномерно распределены в матрице и могут максимально реализовать эффект адгезионной прочности.

Изучали зависимости относительной остаточной деформации при сжатии ($E_{ост}$) и коэффициента релаксации осевого сжатия ($K_{рел}$) от содержания наполнителя. Видно, что с возрастанием концентрации наполнителя во всех исследуемых образцах наблюдается экстремальное изменение $E_{ост}$ резин.

При этом наполненные резины, содержащие монтмориллонит Каракалпакстана, обладают меньшими $E_{ост}$, чем эластомерные композиции, наполненные каолином. В резинах, подвергаемых постоянной статистической нагрузке или постоянной деформации, наблюдается рост температуры с накоплением остаточной деформации (Таблица 8). Теплообразование (ΔQ) и остаточная деформация ($E_{ост}$) приобретают особое значение, когда условия эксплуатации требуют хорошей стабильности при постоянном изменении нагрузки.

Таблица 8

Динамическая выносливость резин при многократном сжатии

Каучуки	Наполнитель	Содержание наполнителя, масс.ч.	Теплообразование (ΔQ)	Остаточная деформация ($E_{ост}$), %
СКМС-30АКРМ-15	АКТ-10	20	39	20
		60	46	28
	ММК	20	36	22
		60	41	30
СКН-18	АКТ-10	20	43	38
		60	48	39
	ММК	20	43	36
		60	48	38

Динамические свойства резин на основе некристаллизующихся каучуков СКМС-30АРКМ-15 и СКН-18 при введении в их состав монтмориллонита Каракалпакстана, имеют также более высокие значения, чем при наполнении каолином.

Исследования показали, что вулканизаты индивидуальных наполненных каучуков СКИ-3, СКМС-30АРКМ-15 и их комбинации заметно различаются по кинетике вулканизации. При равной продолжительности вулканизации значения S и Q вулканизатов СКМС-30АРКМ-15 и СКИ-3 и их комбинаций снижаются в зависимости от соотношения каучуков в следующей последовательности 100:0>50:50>20:80>0:100.

Вышеприведенными исследованиями резин в модельных смесях, составленных на основании стандартного рецепта, имеющего в своем составе только эластомер, вулканизирующий агент и наполнитель, показана полная пригодность монтмориллонита в качестве наполнителя для эластомерных композиций.

В этой связи представляет интерес выяснить, сохраняются ли свойства исследуемого наполнителя и как изменяется его поведение в среде различных ингредиентов при создании композиционных эластомерных материалов. Исследовались резины существующих производственных рецептов, на основе которых в настоящее время выпускаются различные резинотехнические изделия (Таблица 9).

Таблица 9

Свойства резин для изготовления формовых деталей

Показатели смеси	10308		9101		8313А	
	Наполнители					
	АКТ-10	ММК	АКТ-10	ММК	АКТ-10	ММК
Пластич., ус.ед.	0,39	0,35	0,43	0,41	0,38	0,38
Коль. модуль, 3/2	3,0	4,0	3,5	4,5	2,8	3,2
f_p , МПа	9,0	14,8	11,0	16,4	9,0	13,8
$E_{отн}$, %	100	210	120	190	500	660
$E_{ост}$, %	10	4	12	6	25	14
После старения, 373 К, 72 час:						
f_p , МПа	7,6	13,8	9,2	14,9	8,0	13,2
$E_{отн}$, %	120	250	125	230	450	580
$E_{ост}$, %	6	4	8	3	16	8
Соп.разд., кН/м	12,4	18,4	13,2	19,6	10,1	15,8
Тв-ть по Шору-А	54	59	49	52	42	48
Элек. пр. по про- бою, Ом/м	$4 \cdot 10^6$	$8,8 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$8,7 \cdot 10^6$

^{х)} содержание минеральных наполнителей в резинах 10308 - 80 масс.ч.; 9101-43 масс.ч.; 8313А -23масс.ч. на 100 масс.ч. каучука.

При этом, введение больших количеств монтмориллонита (> 40 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука) приводит к заметному снижению пластичности и возрастанию вязкости резиновых смесей, а упруго-прочностные свойства резин, содержащих монтмориллонит в 1,5-2 раза превышают показатели резин, содержащий АКТ-10. Вулканизаты, содержащие монтмориллонит, обладают большим значением температуры хрупкости, термо - маслостойкости.

Основываясь на результаты проведенных исследований, разработана технология разделение от бентонита монтмориллонита и получен усиливающий наполнитель на его основе для композиционных эластомерных материа-

лов, а также ряд композиционных эластомерных материалов с их использованием для получения различных резинотехнических изделий на предприятиях ООО «Беруний тальк», ООО «Тошкент резина», ООО «Эластомер пластик», ООО «Биринчи резинатехника». Разработанные ингредиенты использовались вместо привозных дорогостоящих компонентов. Производственные смеси и различные резинотехнические изделия на их основе были изготовлены по существующей технологии. Технологические и физико-механические свойства готовых изделий полностью соответствуют требованиям действующих технических документаций. Ожидаемая экономическая эффективность составляет 550 млн сум год.

ВЫВОДЫ

1. Впервые предложены технология разделение монтмориллонита от бентонита Каракалпакстана. Полученные научные результаты, технологические разработки явились основой создания эластомерных композиционных материалов с заданной структурой и свойствами, физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

2. Определены физико-химические свойства и структурные особенности бентонитовых глин Каракалпакстана и монтмориллонита. Показано, что разделение приводит к существенным структурным изменениям, в частности увеличению монтмориллонита маслостойкости и удельной геометрической поверхности, обусловленное протеканием теплофизических процессов, которые явились основой для оценки ряда свойств системы эластомер-наполнитель.

3. Предложены особенности взаимодействия макромолекул каучуков различной природы с наночастицами монтмориллонита. Установлена взаимосвязь между структурно-адсорбционной активностью его с технологическими и физико-механическими свойствами полученных эластомерных композиций.

4. Представлены, особенности процесса смешения эластомеров с монтмориллонитом и его комбинации с другими ингредиентами и установлено улучшение технологических и реологических свойств наполненных эластомерных композиций.

5. Рассмотрены упруго-прочностные свойства наполненных вулканизатов и показано, что монтмориллонит проявляют эффективное действие в некристаллизующемся каучуке.

6. Предложены рецептуры композиционных эластомерных материалов, а также армированных и неармированных изделий на их основе и технологии их получения с использованием монтмориллонита.

**ONE-OFF SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF SCIENTIFIC
COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF
DSc.03/30.12.2019.T.04.01 AT TASHKENT CHEMICAL - TECHNOLOGI-
CAL INSTITUTE**

KARAKALPAK RESEARCH INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES

MUFTULLAYEVA MARZIYA BEGDULLAYEVNA

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING ELASTOMER-
IC COMPOSITIONS AND RUBBER PRODUCTS ON THE BASIS OF
ADDING MONTHMORILLONITE NANOPARTICLES**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them
02.00.13 - Technology of inorganic substances and materials based on them.

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

Ташкент – 2021

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered in the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2020.2.phd/T1403

The dissertation has been out at the Karakalpak Scientific Research Institute of Natural Sciences. The abstract of dissertation abstract is posted in three languages (uzbek, russian, English (resume)) on the scientific council website (www.tkti.uz) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific Consultant:

Ibadullaev Akhmadzon Sobirovich
doctor of technical sciences, professor

Iskenderov Axmed Maksetbayevich
doctor of technical sciences, assistant professor

Official opponents:

Yunusov Mirjalil Yusupovich
doctor of technical sciences, professor

Aminov Shukhrat Siddikovich
candidate of technical sciences

Leading organization:


Tashkent State Technical University named after I. Karimov

The defense will take place "24" 11 2021 at 9⁰⁰ the meeting of the Scientific council No.DSc.03/30.12.2019.T.04.01 at the Tashkent Chemical-Technological Institute. (Address: 100011, Tashkent, Shayhontahur District, A. Navoi St., 32. phone: (99871) 244-79-21; fax: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz

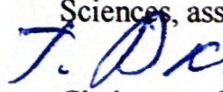
The dissertation can be reviewed at the Information resourcecenter of the Tashkent Chemical-Technological Institute No. 20, which is available in the IRC (100011, Tashkent, Shayhontahur district, A. Navoi st., 32. phone: (99871) 244-79- 21).

The abstract of dissertation has been distributed «11» 11 2021 year.
Protocol at the register No _____ dated «11» 11 2021 year.)




S.M. Turobjonov
Chairman of the scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

X.I. Kadirov
Scientific Secretary of the Scientific Council for the Award of the scientific Degrees, Doctor of Technical Sciences, associate professor


G.R. Raxmonberdiyev
Chairman of the scientific seminar at the scientific council for the award of scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to develop technologies for separating montmorillonite from bentonite clays of Karakalpakstan, as well as with its application of the composition and technology for obtaining elastomeric compositions and products used in various conditions.

The object of the research work is Karakalpak bentonite and compositions obtained on the basis of high-molecular compounds.

Scientific novelty of the research work.

The chemical, physico-chemical, adsorption properties and structures of Karakalpak bentonite and montmorillonite isolated from it have been determined;

the technological process of isolation of montmorillonite from bentonite of Karakalpakstan has been developed;

the composition of compositions based on organic materials filled with montmorillonite used in various conditions has been developed;

the influence of the quantity, physico-chemical properties and the structure of montmorillonite on the plastic-elastic, rheological, technological, hysteresis, physico-mechanical, dynamic, special and operational properties of the composition was revealed;

the composition and technologies for obtaining reinforced and non-reinforced elastomeric compositions and products filled with montmorillonite used in various conditions have been developed.

Implementation of the research results. On the basis of results on the development of technology for the production of montmorillonite and composite materials with its use on the basis of high-molecular compounds:

introduction of a technological process for the separation of montmorillonite from the Karakalpak bentonite is included in the «list of promising developments introduced into production for 2020-2023» of JSC «Uzkimyosanoat» (reference of JSC «Uzkimyosanoat» No. 23-3-1172 dated March 27, 2021). As a result, it made it possible to reduce by 35% the amount of imported mineral fillers added to the composition of composite elastomers and polymer materials.

introduction of technology for obtaining molded and non-molded rubber-machinery-textiles using montmorillonite used in various conditions is included in the «list of promising developments introduced into production for 2020-2023» JSC «Uzkimyosanoat» (reference of JSC «Uzkimyosanoat» No. 23-3-1172 dated March 27, 2021). As a result, it made it possible to increase by 35% the number of molded and non-molded rubber products, and reduce their cost by 28%.

Structure and volume of the dissertation. The thesis consists of introduction, four chapters, conclusions, list of the literature and applications. The volume of the thesis is 116 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМИЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

I-бўлим (I часть; I part)

1. Muftullaeva M.B., Turemuratov SH. N., DJumamuratova M.SH, Polimeric materials from polyethylene and polypropylene of the Ustyurt Gas chemical complex of JV «UZ-KOR GAZ CHEMICAL» // Science and Education in Karakalpakstan, Илмий-техникавий ва амалий журнали №4, Нукус – 2018., С.28-31. (02.00.00; №16).

2. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А.С., Ш.М. Миркомиллов., Изучение влияние монтмориллонита Каракалпакстана на технологические свойства эластомерных композиции // Композиционные материалы, 2019. -№3. –С.86-88. (02.00.00; №4).

3. Muftullaeva M.B., Ibadullaev A.S. Study of physic-chemical properties of montmorillonite of Karakalpakstan // Science and Education in Karakalpakstan, Илмий-техникавий ва амалий журнали № 3, Нукус – 2019., С.50-56. (02.00.00; №16).

4. Muftullaeva M.B., The study of elastomeric composition properties on the base of combination of rubbers filled by montmorillonite of Karakalpakstan // Science and education in Karakalpakstan Илмий-техникавий ва амалий журнали №4, Нукус – 2019., С.35-40. (02.00.00; №16).

5. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А.С. Study of adsorbtion properties of montmorillonite of Karakalpakstan // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences-Vienna. 2019. -№ 7-8. –Р.57-63. (02.00.00; № 2).

6. Муфтуллаева М.Б., Кахаров Б.Б., Ибадуллаев А.С. Исследование физико-механических свойств композиционных эластомерных материалов, наполненных монтмориллонитом Каракалпакстана // Композиционные материалы, 2020. -№1. –С.44-47. (02.00.00; № 4).

7. Муфтуллаева М.Б., Кахаров Б.Б., Ибадуллаев А.С., Тешабаева Э.У. Исследование свойств композиционных эластомерных материала наполнённых монтмориллонитом Каракалпакстана с наночастицами // ТашИИТ Вестник, Специальный выпуск. 2020.С. 124-128. (05.00.00; №11).

8. Муфтуллаева М.Б., Искендеров А.М., Ибадуллаев А.С. Технология разделения монтмориллонита с наночастицами из бентонитовой глины Каракалпакстана // «Universum» научно-технический журнал. №2(83) 2021. 3-часть. С.36-41. (02.00.00; №1).

II бўлим (II часть)

9. Муфтуллаева М.Б., Тешабаева Э.У. Исследование модифицированного наполнителя низкомолекулярным полиэтиленом на свойства эластомеров // «Умидли кимёгарлар- 2011» Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалавриат талабаларининг XX – илмий - техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент-2011. -С. 139-140.

10. Муфтуллаева М.Б. Лекарственные свойства девясила высокого (INULA HELENIUM L.) и его применение // Материалы V Республиканской научно-практической конференции «Рациональное использование природных ресурсов южного приаралья» Посвященной ко дню «Всемирной охраны окружающей среды» Нукус-2016. -С. 86-87.

11. Муфтуллаева М.Б. Перспективные полимерные материалы из полиэтилена и полипропилена Устюртского газо-химического комплекса СП «UZ-KOR GAZ CHEMICAL» // VII Международная научно-практическая конференция «Проблемы рационального использования и охрана природных ресурсов Южного Приаралья». Нукус-2018. -С.129-131.

12. Муфтуллаева М.Б., Туремуратов Ш.Н. Влияние водорастворимых полимеров на структурообразование и физико-механических свойств почвы // Республиканская научно-практическая конференция «Эффективность использования местных минералов при восстановления деградированных почв». Нукус-2018. –С.77-78.

13. Муфтуллаева М.Б. Устюрт газ кимё мажмуасининг «UZ-KOR GAS CHEMICAL» қўшма корхонасини ишлаб чиқариш ва технологик чиқиндиларини ўрганиш // Вестник молодых ученых, Научный журнал. Ташкент-2018. № 2. -С.78-79.

14. Муфтуллаева М.Б. Влияние минеральных наполнителей на свойства композиционных эластомерных материалов // «XXI аср- интеллектуал ёшлар асри» мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси. Тошкент, 2019. -С.122-123.

15. Муфтуллаева М.Б. Влияние минеральных наполнителей на структуру и свойств полимерных эластомерных композиции // «Қороқолпоғистон Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. Нукус, 2019. -С.164-165.

16. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев. А.С., Тешабаева Э.У. ЎзР фанлар академиясининг академиги, техника фанлари доктори, профессор Тулқин Миркомилевич Миркомилев таваллудининг 80-йиллик хотираларига бағишланади «Табий ва синтетик полимерлар кимёси ва технологиясининг ривожланиш истиқболлари» илмий-техникавий конференцияси. Тошкент, 2019. -С.91-92.

17. Муфтуллаева М.Б., Ахмаджонов С.А., Ибадуллаев А. Исследование влияние монтмориллонита Каракалпакстана на технологические свойства резиновых смесей // «Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик муаммоларини инновацион ечимлари» халқаро илмий анжумани. Бухоро, 2019. –С. 95-97.

18. Муфтуллаева М.Б., Ахмаджонов С.А., Жураев Ш.Т., Ибадуллаев А. Исследование влияние монтмориллонита Каракалпакстана на смешение композиционных эластомерных материалов // Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озик-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Тошкент, 2019. –С. 19-20.

19. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А.С. Применение монтмориллонита Каракалпакстана в производстве резин // Международная конференция молодых ученых “Наука и инновация” сборник научных трудов. Ташкент, 2019.-С.284-286.

20. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А. Study of physic-chemical properties of montmorillonite of Karakalpakstan // International conference on integrated innovative development of Zarafshon region: Achievements Challenges and prospects. Navoi,2019. –P.347-357.

21. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А. С., Кахаров Б.Б. Исследования свойств композиционных полимерных материалов, наполненных монтмориллонитом Каракалпакстана //Международный научно-практический журнал «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2020: CENTRAL ASIA» Республика Казахстан, г.Нур-Султан. –С.84-87.

22. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А. С. Монтмориллонит Каракалпакстана как полуусиливающий наполнитель композиционных эластомерных материалов // Республиканская научно-практическая конференция «Наука и инновации в современных условиях Узбекистана». Нукус, 2020. -С. 92-93.

23. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А. С., Кахаров Б.Б. Исследование влияния частицы монтмориллонита Каракалпакстана на силы межмолекулярного взаимодействия с поливинилхлоридом // «Современное состояние и перспективы науки о функциональных полимерах» материалы научно-практической конференции профессорско преподавательского состава и молодых ученых. Тошкент, 2020. –С. 92.

24. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А. С., Кахаров Б.Б., Сейидабдуллаев Я.О. Усиление эластомеров монтмориллонитом Каракалпакстана // Международной Узбекско - Белорусской научно-технической конференции на тему: «Композиционные и металлополимерные материалы для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства». Ташкент,2020. «Фан ва Таракиёт» -С. 87-89.

25. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А.С. Изучение влияние монтмориллонита Каракалпакстана на технологические свойства эластомерных композиций // «Инновацион техника ва Технологияларнинг атроф Мухит муҳофазаси соҳасидаги Муаммо ва истиқболлари» Мавзусидаги халқаро илмий-техник анжумани илмий ишлар тўплами.Тошкент, 2020. Б. 76-77.

26. Муфтуллаева М.Б., Искендеров А.М. Монтмориллонит Каракалпакстана как наполнитель эластомерных композиций // «Инновацион техника ва Технологияларнинг атроф Мухит муҳофазаси соҳасидаги Муаммо ва истиқболлари» Мавзусидаги халқаро илмий-техник анжумани илмий ишлар тўплами.2020. -Б.74-75.

27. Муфтуллаева М.Б., Искендеров А.М., Туремуратов Ш.Н, Использование нанонаполнителей для улучшения свойств полимерных композитов // «Қорақалпоғистон Республикасида ишлаб чиқариш саноат соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» 2021-йил, 26-апрель.Нукус-2021. С.127-128.

28. Муфтуллаева М.Б., Искендеров А.М. Смешение монтмориллонита Каракалпакстана с каучуками // II Международная научно-теоретическое конференция «Актуальные вопросы естественных наук». 19-мая 2021 год. Нукус-2021. С.17-18.

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

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

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