

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.17/30.07.2022.К/Т.06.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК–ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

ЖУМАЕВА АНОРА АДҲАМ ҚИЗИ

**ТАБИИЙ БАЗАЛЪТ АСОСИДА ПОЛИМЕРЛАР УЧУН
ТЎЛДИРУВЧИЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ
ВА ҚЎЛЛАШ**

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоний – 2024

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Жумаева Анора Адхам қизи

Табиий базальт асосида полимерлар учун тўлдирувчилар олиш
технологиясини ишлаб чиқиш ва қўллаш3

Жумаева Анора Адхам қизи

Разработка технологии получения наполнителей для полимеров на основе
природного базальта21

Jumaeva Anora Adham kizi

Development of technology for obtaining fillers for polymers based on natural
basalt39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works42

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.17/30.07.2022.К/Т.06.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК–ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

**ЖУМАЕВА АНОРА АДҲАМ ҚИЗИ
ТАБИИЙ БАЗАЛЪТ АСОСИДА ПОЛИМЕРЛАР УЧУН
ТЎЛДИРУВЧИЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ
ВА ҚЎЛЛАШ**

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоий – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2024.1.PhD/Т4347 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Қарши муҳандислик-иктисодиёт институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.ndki.uz) ва «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Лутфуллаев Саъдулла Шукурович
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Амонов Мухтар Раҳматович
техника фанлари доктори, профессор

Бекназаров Ҳасан Сойибназарович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Термиз давлат университети

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети хузуридаги PhD.17/30.07.2022.К/Т.06.03 рақамли Илмий кенгашнинг 2024 йил «2» 03 соат 16⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Навоий шаҳри, Ғалаба шох кўчаси, 76в-уй. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@ndki.uz).

Диссертация билан Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (~~144~~ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Навоий шаҳри, Ғалаба шох кўчаси, 76в-уй. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66;.

Диссертация автореферати 2024 йил «19» 02 куни тарқатилди.
(2024 йил «19» 02 даги 9 рақамли реестр баённомаси)



Б.Ф.Мухиддинов
Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш раиси, к.ф.д., проф.

С.Ш.Шарипов
Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш котиби, PhD., доц.

Ҳ.М.Вапоев
Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш қошидаги Илмий
семинар раиси, т.ф.д., доц.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жахонда полимер материалларга кўшиладиган тўлдирувчиларни маҳаллийлаштириш долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Тўлдирувчиларни маҳаллийлаштириш саноат корхоналарни қурилишидаги харажатларни 30% гача камайтириш ва полимер композицион маҳсулотлар ишлаб чиқариш вақтини 2 мартагача қисқартириш, меҳнат унумдорлигини бир неча баробарга ошириш ва шунга мос равишда иш ўринларини оптималлаштириш орқали тайёр маҳсулот таннархини камайтиришга имкон беради. Базальт маъданининг такрорланмас бой таркиби унинг ишлатилиш соҳасининг ортишига олиб келмоқда. Бу эса олимлар олдида амалий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга бўлган анъанавий технологияларга ўзгартиришлар киритиш орқали янги технологияларни яратиш вазифаларини кўяди. Ушбу вазифалардан бири маҳаллий хомашё - табиий базальтдан полимерлар учун тўлдирувчи сифатида фойдаланиш бўлиб, бу алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда бугунги кунда полимер композицион материалларнинг термикбарқарорлигини ва агрессив муҳитларга бардошлилигини ошириш, яроқлилик муддатини узайтириш, физик-механик хоссаларини яхшилаш ва бу барча кўрсаткичларнинг ўзгаришига полимерларга кўшилаётган тўлдирувчиларнинг таъсирини ўрганиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада материалларнинг узоқ муддатли ҳамда экстремал шароитларда ишлаш имкониятларини кенгайтириш талаб этилади. Шу жумладан полимерлар учун тўлдирувчи вазифасини бажариши мумкин бўлган табиий базальтдан унумли фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда поливинилхлорид (ПВХ) ва бошқа турдаги полимер хом-ашёларини ишлаб чиқариш, улар асосида полимер композицион материалларни тайёрлаш ва қайта ишлаб, турли хилдаги полимер маҳсулотларини олиш бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармонида “Маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори кўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартириш”¹ каби муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, модификация қилинган табиий базальтни ПВХ композицияси таркибига кўшиб, у асосида олинган полимер материалларнинг механик мустаҳкамлиги, технологик ва эксплуатацион хоссаларига модификацияланган базальтнинг таъсир этиш механизмини ўрганишга қаратилган тадқиқотлар катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харажатлар стратегияси тўғриси»даги ПФ-4947-сон Фармони // Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами. – Т., 2017. – 112 б.

Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги фармони, 2017 йил 29 августдаги ПҚ-3246-сонли “Кимё саноати ташкилотларининг экспорт-импорт фаолиятини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги, 2018 йил 17 январдаги ПҚ-3479-сонли “Мамлакат иқтисодиёти тармоқларининг талаб юқори бўлган маҳсулот ва хомашё турлари билан барқарор таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ва 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сонли “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий – ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Поливинилхлорид учун тўлдирувчи сифатида турли таркибли табиий базальтдан фойдаланиб, ҳар хил полимер композицион материаллар ишлаб чиқариш технологияси ҳамда уларни қайта ишлаш даврида полимер материалларда кечадиган физик-кимёвий қонуниятлар, шунингдек материалларнинг физик-механик, эксплуатацион хоссаларини тадқиқ қилиш бўйича К.С.Минскер, А.П.Марьин, Ю.С.Липатов, Э.Фатхуллаев, А.Т.Джалилов, Ф.Р. La Mantia, Н.С.Ениколопов, Т.И.Чалых, Б.Е.Гуль, А.Г.Шварц, В.Н. Кулезнев, М.Л.Кербер, В.М.Виноградов, Г.С.Головкин, Г.А.Быстров, В.П.Буряк, В.В.Ананьев, В.К.Крыжановский, А.М.Куперман, Д.Н.Мак-Келви, Ханс Цвайфель, Рольф До Маер, Михаэль Шиллер каби олимлар томонидан анчагина илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Илмий изланишлари натижасида ушбу олимлар томонидан ПВХ хомашёсини базальт билан ҳар хил миқдорий нисбатларда комбинациялаб, хоссалари яхшилانган полимер композицион материаллар олишнинг технологик усуллари, олиш жараёнларига турли хил технологик омилларнинг таъсири ўрганилган, олинган полимер композицион материалларни халқ хўжалиги ҳамда қурилиш материаллари саноатида ва бошқа соҳаларда ишлатишни тавсия этишган.

Республикамиз мустақилликка эришгандан кейин кимё саноати ривожланишига алоҳида эътибор қаратилиб, бу борада маҳаллий минерал хом-ашёларни физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш, қайта ишлаш усулларини ишлаб чиқиш, уларни қўллаб ҳар хил шароитларда ишлатиладиган рақобатбардош полимер композицион материаллар олиш технологияларини ишлаб чиқиш борасида кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилди.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти илмий тадқиқот режасига мувофиқ №905/030-сон «Табиий газни нордон газлардан тозалаш технологиясини такомиллаштириш ва иккиламчи ПЭ чиқиндилари

асосида қийин ёнувчан материаллар олиш технологиясини ишлаб чиқиш» мавзусидаги инновацион лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади модификацияланган базальт билан тўлдирилган маҳаллий хомашё ПВХ композицияси асосида хоссалари яхшиланган полимер материалларини олишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

модификацияланган табиий базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг структуравий, реологик ва технологик хоссаларига базальтнинг таъсирини ўрганиш;

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида хоссалари яхшиланган полимер материаллари олиш технологияси ва улар учун оптимал рецептураларни ишлаб чиқиш;

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган полимер материалларининг физик-механик ҳамда эксплуатацион хоссаларини ўрганиш;

назарий ва экспериментал натижалар асосида олинган ПВХ асосидаги полимер материалларнинг хизмат муддатларини узайтириш ва фойдаланиш бўйича технологик тавсиялар ишлаб чиқиш;

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида полимер материаллар ишлаб чиқаришдаги иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида республикамиз ҳудудида мавжуд бўлган табиий базальт ва маҳаллий ёғ-мой саноати чиқиндиси ҳисобланган госсипол смоласи ҳамда улар асосида олинган ПВХ композицияси намуналари олинган.

Тадқиқотнинг предметини “Навоийазот” АЖ да ишлаб чиқарилаётган ПВХ хомашёси, шу билан бирга госсипол смоласи билан модификацияланган базальт асосида ПКМ олиш технологик жараёни ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида бир қатор физик-кимёвий усуллардан фойдаланилди, жумладан пластограмма, дериватографик таҳлил, дифференциал сканерловчи калориметрия усули, оптик микроскопия усули ва бошқалар. Бундан ташқари, экспериментни режалаштириш усули ёрдамида корреляция коэффицентларини аниқлаш, шу билан бирга компьютерда олинган натижаларнинг математик-статистик усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

табиий базальтни маҳаллий ёғ-мой саноати чиқиндиси госсипол смоласи билан модификациялаш технологияси яратилган;

полимерларга тўлдирувчи сифатида қўшилганда салбий таъсир қилувчи базальт маъдани таркибидаги металл оксидларини ажратиб олишнинг мақбул технологияси ишлаб чиқилган;

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида технологик хоссалари яхшиланган 100 мм лик канализация қувурлари олишнинг технологик режимлари аниқланган;

тўлдирувчи сифатида модификацияланган базальт кўшилган поливинилхлорид композициясининг пластикацияланиш вақти қисқариши натижасида қувур ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг технологик параметрлари асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

табiiй базальтни маҳаллий ёғ-мой саноати чиқиндиси госсипол смоласи билан модификациялаш технологиясининг оптимал технологик параметрлари ишлаб чиқилган;

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида техник мақсадлар учун мўлжалланган қувур олишнинг технологик режимлари ишлаб чиқилган;

олинган полимер композицион материалларнинг қатор физик-механик ва технологик хоссалари, жумладан термик барқарорлик, пластикацияланиш вақти, механик мустаҳкамлик кўрсаткичлари ва термик деструкцияси жараёнлари кенг температура интервалида аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида полимер материалларининг тузилиши, физик-механик ва технологик хоссалари замонавий физик-кимёвий, дериватографик, Брабендер-пластограф, СЭМ, рентген-дифрактометр “Instron” маркали узиш (разрывной) машинаси, Vicat / HDT маркали лаборатория қурилмаси, рентгенографик таҳлил усуллардан фойдаланилганлиги ҳамда олинган натижаларнинг ишлаб чиқариш амалиётига мослиги билан исботланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти мақсадли полимер композицион материаллар, улар асосидаги структура ва хоссаларга эга бўлган ПВХ маҳсулотлари олиш технологияси ва таркибини ишлаб чиқиш имконини берувчи маҳаллий хомашё Ўзбекистон базальти асосида модификацияланган тўлдиргич олиш технологиясини илмий асоси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти эса модификацияланган базальт ишлаб чиқариш технологияси, тўлдирилган ПВХ композицион полимер материаллар таркиби ва улар асосида импорт ўрнини босувчи, экспортга мўлжалланган полимер композит маҳсулотлар ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Табiiй базальт асосида полимерлар учун тўлдирувчилар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва қўллаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

табiiй базальтни маҳаллий ёғ-мой саноати чиқиндиси госсипол смоласи билан модификациялаш технологияси Шўртан нефт ва газ қазиб чиқариш бошқармасининг “2023-2024 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (Шўртан нефт ва газ қазиб чиқариш бошқармасининг 2023 йил 5 майдаги ОП 02/ЭМ-1684-сон маълумотномаси). Натижада, технологик ва физик - механик хоссалари

яхшиланган техник мақсадлар учун қўлланиладиган табиий базальт асосидаги тўлдирувчилар олиш имконини беради;

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида қувур ишлаб чиқариш технологияси Шўртан нефт ва газ қазиб чиқариш бошқармасининг “2023-2024 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (Шўртан нефт ва газ қазиб чиқариш бошқармасининг 2023 йил 5 майдаги ОП 02/ЭМ-1684-сон маълумотномаси). Натижада, стандарт рецептура асосида олинган қувурларга нисбатан модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган тайёр маҳсулот таннархининг пасайишига имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 8 та халқаро илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 3 та республика ва 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 117 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

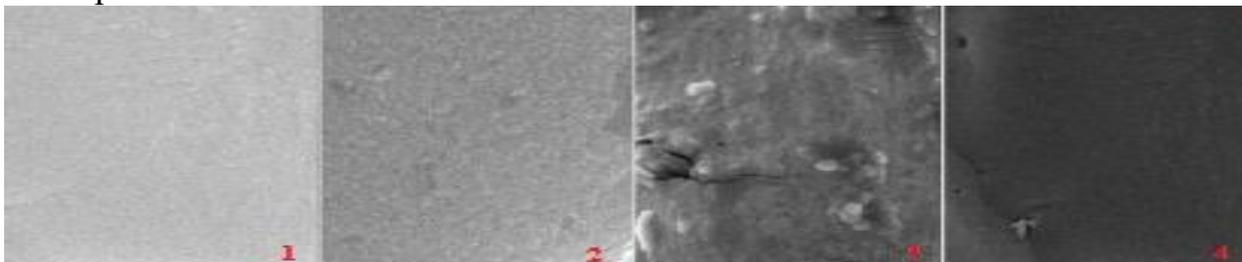
Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга қўлланилиши бўйича тавсиялар, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

“Поливинилхлоридни модификацияланган базальт билан тўлдириш ва улар асосида маҳсулот олишнинг истиқболли технологиялари” деб номланган биринчи бобида поливинилхлориднинг суспензия ва эмульсияда ишлаб чиқариш турлари ва бугунги кунда жаҳон саноат корхоналарининг асосини ташкил қилувчи полимерлар учун яратилган ва кўплаб янги манбалар асосида ишлаб чиқарилаётган турли табиатли тўлдирувчилар ҳақида маълумотлар келтирилган. Жумладан, маҳаллий хомашё бўлган табиий базальтнинг асосий физик кўрсаткичлари, таркиби ва маркалари ҳақида маълумотлар келтирилган. Ҳозирги кунда фойдаланилиб келинаётган полимер композициялари, уларнинг технологик кўрсаткичлари, фойдаланилаётган янги адабиётлар шарҳи ва турли хил таркибга эга бўлган табиий базальт асосида олинадиган полимер композицияларидан янги турдаги маҳсулотлар олишнинг истиқболли технологияларига бағишланган ишлар таҳлил қилинган.

Диссертациянинг “Тўлдирилган ПВХ композицион материалларининг тадқиқот объектлари ва усуллари” деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектлари ва қўлланилган усулларнинг баёни, қўлланилган хом ашёларнинг хоссалари, намуналарнинг физик-механик, физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш бўйича методикалар баён этилган.

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси намуналарининг структуралари оптик микроскопия усули билан тадқиқ қилинган. Оптик микроскопия - ёруғлик микроскопи ёрдамида объектларни ўрганиб, уларнинг кўндаланг кесим хусусиятларини ёки сирт тузилишини суратга олиш усулидир. Оптик микроскоп кундузи ёки бошқа ёруғлик манбаларидан фойдаланади. Ўрганилаётган модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси намуналарини ўрганиш МИКРОМЕД Р-1 микроскопида 800х катталаштириш билан тўғридан-тўғри ёруғлик остида амалга оширилди.

Қуйидаги 1-расмда Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг микроскопик кўринишлари келтирилган.



1-расм. Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг микроскопда 800х катталаштириш билан кўринишлари:
1-Белгород бўри 3,86 м.б.; 2-модификацияланган базальт 2м.б.; 3-модификацияланган базальт 3м.б.; 4- модификацияланган базальт 4,0 м.б.

Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ композицияси (1) таркибидаги тўлдирувчининг полимер композициясининг бутун ҳажми бўйича қандай ёйилгани ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси таркибидаги тўлдирувчининг (2,3,4) полимер композициясининг бутун ҳажми бўйича қандай ёйилганини кўриш мумкин.

Расмдаги полимер юзасидаги ғадир-будурликлар базальт таркибидаги турли хил компонентларнинг таъсири натижасидир (1-расм).

Диссертациянинг “Тўлдирилган ПВХ композицион материалларнинг физик-механик ва технологик хоссаларини тадқиқ қилиш” деб номланган учинчи бобида тўлдирилган ва хоссалари яхшиланган ПВХ композицион материал намуналарини олиш усули ва улар билан олиб борилган тажриба-синов натижалари келтирилган. Жумладан, олинган намуналарнинг 1) физик-механик, 2) структур-кимёвий, 3) физик-технологик хоссалари тадқиқ қилинган ҳамда олинган пластограммалар таҳлил қилинган.

Анъанавий рецептура асосида ПВХ композициясига тўлдирувчи сифатида қўшилаётган Белгород бўрини модификацияланган табиий базальт билан алмаштирилганда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг физик-механик кўрсаткичлари ёмонлашмайди, балки, кўплаб кўрсаткичларни

яхшиланишига олиб келади.

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси билан олиб борилган тажриба-синов натижалари куйида келтирилган (1-жадвал).

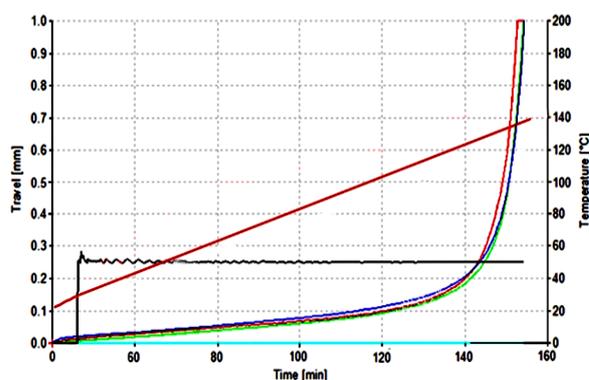
Куйидаги 1-жадвалдан кўришиб турибдики, Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосидаги полимер материаллар намуналарининг чўзилишдаги мустаҳкамлиги F_{pm} , узилишдаги мустаҳкамлиги F_{pp} , чўзилишдаги оқувчанлик чегараси F_{pt} ва узилишдаги нисбий узайиш $\Delta/ор$ кўрсаткичлари таққослаб кўрилганда ушбу кўрсаткичлар жуда кам миқдорда ўзгарган.

1-жадвал

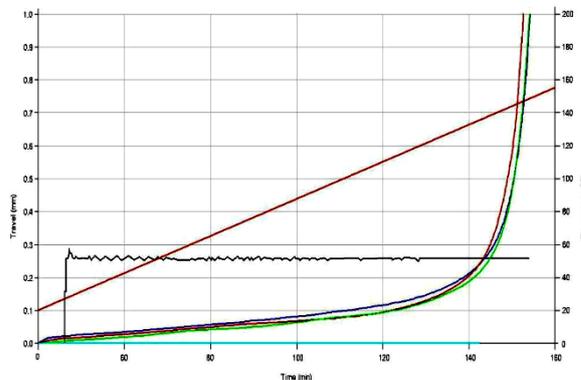
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган полимер материаллар намуналарининг физик-механик хоссалари

Композиция намуналарининг номлари	F_{pt}	F_{pm}	F_{pp}	$\Delta/ор$
Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ асосидаги композиция	28,07	28,08	22,45	45,4
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ асосидаги композиция. Базальт миқдори 2,0 м.б.	26,6	26,8	25,0	43,7
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ асосидаги композиция. Базальт миқдори 3,0 м.б.	26,2	26,3	25,5	43,3
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ асосидаги композиция. Базальт миқдори 4,0 м.б.	25,9	26,0	25,1	43,8
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ асосидаги композиция. Базальт миқдори 5,0 м.б.	25,4	25,7	25,0	43,5

Полимерларнинг юмшаш ҳароратларини аниқлаш



2-расм. Белгород бўри билан тўлдирилган анъанавий (стандарт) ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати.



3-расм. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати. Базальт миқдори 4,0 м.б

Изоҳ. Расмдаги қизил рангли тўғри чизик қурилманинг ҳарорати, яшил, кўк ва оқ қизғиш ранглар учта бир хил намунанинг ҳароратлар

Олиб борилган тажрибалар давомида канализация қувурлари ишлаб чиқариш учун мўлжалланган Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг юмшаш ҳароратларини ўрганиш жараёнида 3 та намуна тайёрлаб олиниб, синаб кўрилди. Намуналарнинг қалинлиги стандарт бўйича: 1-намуна (2-расм) 3,54 мм, 2-намуна (3-расм) 3,63 мм ва 3-намуна 4,0 мм қилиб олинди. Тажриба хона ҳароратида 24,5⁰С дан бошланди. Аппаратнинг қизиш тезлиги 50⁰С/соат. 1-намунага қўйилган юк (10 Н) остидаги игна 1 мм ботиб кириши учун кетган вақт 122,68 дақиқани, ҳарорат эса ушбу вақтда 138,4⁰С ташкил қилди.

Тажрибалар давомида олинган натижалар қуйидаги 2-жадвалда келтирилган. 2-жадвалдан кўриниб турибдики, модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати Белгород бўри билан тўлдирилган аънавий (стандарт) ПВХ композициянинг юмшаш ҳароратидан юқори (қизил рангли тўғри чизик).

2-жадвал

Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг юмшаш ҳароратлари

Полимер композицияларнинг номлари	Юмшаш ҳарорати, ⁰ С
Белгород бўри билан тўлдирилган аънавий (стандарт) ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати	138,2
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати. Модификацияланган базальт миқдори 2,0 м.б.	141,3
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати. Модификацияланган базальт миқдори 3,0 м.б.	142,8
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати. Модификацияланган базальт миқдори 4,0 м.б.	145,5
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг юмшаш ҳарорати. Модификацияланган базальт миқдори 5,0 м.б.	146,1

Ишлаб чиқилган янги рецептура асосида олинган композицион материалнинг юмшаш ҳарорати юқорилиги тўлдирувчи сифатида қўлланилаётган модификацияланган табиий базальт таркибидаги моддаларнинг миқдорларига боғлиқ бўлади.

Полимер композицион материалларнинг суyoқланиш ҳароратларини аниқлаш учун тадқиқ қилинаётган модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг суyoқланиш ҳароратлари

дифференциал сканерловчи калориметр қурилмасида (DSC) D 3417-99 усули бўйича олиб борилди.

Қуйидаги 3-жадвалда Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг суюқланиш ҳароратларини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган:

3-жадвал

Композицияларни суюқланиш ҳароратлари

Композицияларнинг номлари	Суюқланиш ҳарорати, °C
Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ композицияси	165,6
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 2,0 м.б.	169,2
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 3,0 м.б.	176,3
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 4,0 м.б.	181,6
Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 5,0 м.б.	182,9

3-жадвалдаги келтирилган тажриба-синов натижасига кўра шундай ҳулосага келиш мумкинки, Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ композицияси ўрнига модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясини қўллаш, турли мақсадлар учун ишлатиладиган, хоссалари яхшиланган сифатли полимер композицион материаллар олиш имкониятини беради. Композиция таркибига модификацияланган базальтни киритилиши полимернинг юмшаш ва суюқланиш ҳароратларининг биров ошишига сабаб бўлади.

Олинган DSC маълумотлари юқори даражада тўлдирувчилар тутган ПВХ композитларнинг иссиқлик-физик хоссаларининг ошганлигини тасдиқлайди. Полимер композицион материалларнинг суюқланиш ҳароратининг юқори эканлиги, улардан турли хил маҳсулотлар, жумладан, иссиқликка чидамлилиги юқори бўлган электр симлари учун қопламалар ишлаб чиқаришда фойдаланиш имкониятини беради.

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларини қайта ишлашда уларнинг технологик хоссаларини тадқиқ қилиш ва пластограммалар таҳлили 4-жадвалда келтирилган.

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида техник мақсадлар учун ишлатиладиган композицион маҳсулотлар олиш ҳамда қайта ишлашнинг оптимал шароитларида хоссалари яхшиланган

материаллар олишда технологик кўрсаткичларни ўрганиш билан боғлиқ тадқиқот натижалари келтирилган (4-жадвал).

4-жадвал

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларини қайта ишлашда технологик хоссаларнинг ўзгариши

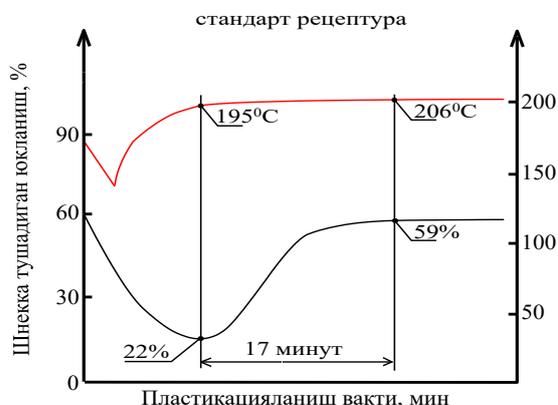
№	ПВХ асосида тўлдирилган композицияларнинг номлари	Термик барқарорлик, дақиқа	Оқувчанлик кўрсаткичи, г/10 дақ.	Пластикацияланиш вақти, дақ.
1	Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ композицияси	190 ⁰ С да 45 дақиқа.	0,3	17
2	Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 2,0 м.б.	190 ⁰ С да 54 дақиқа.	0,1	11
3	Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 3,0 м.б.	190 ⁰ С да 61 дақиқа.	0,1	9
4	Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 4,0 м.б.	190 ⁰ С да 67 дақиқа.	0,2	8
5	Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси. Модификацияланган базальт миқдори 5,0 м.б.	190 ⁰ С да 68 дақиқа.	0,2	8

Олиб борилган тадқиқотлар натижасига кўра модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг қовушоқ-оқувчанлик кўрсаткичи 190⁰С ҳароратда ўртача 0,2 г/10 дақ. ни ташкил қилган бўлса, термик барқарорлик 67 дақиқани, пластикацияланиш вақти эса 8 дақиқани ташкил қилди. Бундан кўриниб турибдики, модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясини қайта ишлаб маҳсулот олишда материалнинг физик-механик хоссаларида ўзгаришлар содир бўлди: механик мустаҳкамлик маълум даражада ошиб, маҳсулотнинг ташқи кўринишида деярли ўзгаришлар кўзатилмади.

Демак, модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясини қайта ишлаганда полимер материалларининг хоссаларида салбий ўзгаришлар кўзатилмайди, технологик ва физик-механик хоссалари сақланиб қолади.

Қуйидаги 4,5 - расмларда Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ асосидаги ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ асосидаги композицияларнинг пластограммалари келтирилган. Олинган натижалардан шундай хулосага келиш мумкинки, 4-расмдаги пластограммада келтирилган модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицион материали

ЭНГ оптимал вариант ҳисобланади. Чунки ушбу рецептура бўйича олинган полимер композицион материал намуналарининг физик-механик ва технологик кўрсаткичлари талабларга тўлиқ жавоб беради ҳамда ушбу композициядан техник мақсадлар учун турли хилдаги полимер маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва фойдаланиш мумкин.

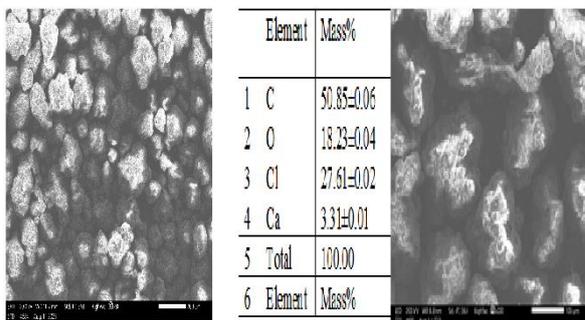


4-расм. Анъанавий рецептуранинг пластограммаси

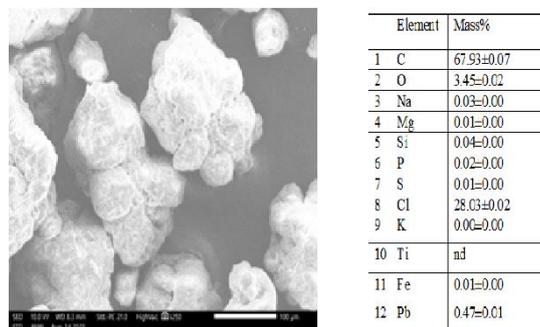


5-расм. Қувур олиш учун тайёрланган рецептуранинг Пластограммаси. Модификацияланган базальтнинг микдори 4,0 м.б.

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларининг сирт структурасининг таҳлили сканерловчи электрон микроскоп ёрдамида ўрганилди. Ушбу усул электрон тасвир таҳлилини ўрганишга асосланган. Сканерланган намуналар сиртининг хоссалари ва тузилишини ўрганиш ҳамда бу маълумотлардан фойдаланиб, бир неча микронгача чуқурликдаги сирт ости структураларининг хусусиятлари ҳақида маълумот олиш мумкин.



6-расм. Анъанавий таркибдаги Белгород бўри қўшилган ПВХ композицияси намунасининг (200, 500 x) тасвири.



7-расм. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясининг (250 x) тасвири

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, қувур ишлаб чиқариш учун мўлжалланган намуналарнинг узилишдаги энг юқори оғиш кучланиши, узилиш вақтидаги нисбий чўзилиш (%), Юнг модули ва узилишдаги кучланиш кўрсаткичлари деярли ўзгармай қолган (5-жадвал).

5-жадвал

Белгород бўри ва модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган намуналарнинг физик-механик кўрсаткичлари

†

№	Намуналарнинг номлари	Қалинлиги, мм	Эни, мм	Узилишдаги энг юқори оғиш кучланиши, МПа	Узилиш вақтидаги нисбий чўзилиш, %	Юнг модули, МПа	Узилишдаги кучланиш, МПа
1	Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ композицияси	2,5	6,4	20,95	1692,3	325,82	5,94
2	2м.б.Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси	2,5	6,4	20,36	1658,1	323,27	6,13
3	3м.б.Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси	2,5	6,4	20,02	1630,8	321,01	6,16
4	4м.б.Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси	2,5	6,4	19,96	1591,6	319,26	6,17

Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларидан олинган намунанинг ушбу кўрсаткичлари эса бироз фарқ қилади: узилишдаги нисбий чўзилиш кўрсаткичи 1591,6 % ни ташкил қилиб, бироз камайди; Юнг модули ҳам 325,82 МПа дан 319,26 МПа гача бироз камайди; узилишдаги кучланиш кўрсаткичи ҳам 5,94 МПа дан 6,17 МПа гача бироз ошади. Бу шундан далолат берадики, модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларини қайта ишлашда уларнинг юқоридаги физик-механик кўрсаткичлари деярли бир хил кўрсаткичларни намоён қилар экан. Амалда олинган ҳақиқий қийматлардан кўриниб турибдики, маҳаллий меъёрий-техник ва Халқаро стандарт ҳужжатларида кўрсатилган қийматлардан кам эмаслигини кўриш мумкин.

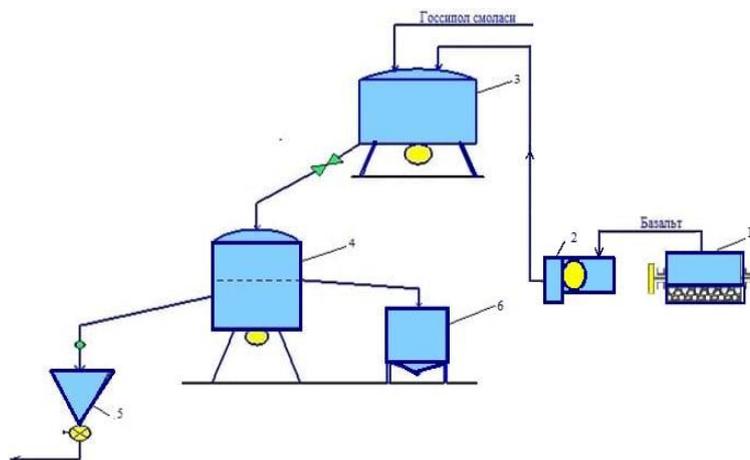
Диссертациянинг “Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицион материалларининг муҳим хоссалари ва уларни ишлаб чиқаришнинг техник - иқтисодий асослари” деб номланган тўртинчи бобида

модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларидан турли хил техник мақсадлар учун ишлатиладиган маҳсулотлар олиш ҳамда уларни қайта ишлашнинг оптимал шароитларида керакли хоссаларга эга бўлган материаллар олишда технологик кўрсаткичларни ўрганиш билан боғлиқ тадқиқот натижалари баён қилинган. Шунингдек, модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицион материаллардан фойдаланишда олинadиган иқтисодий самарадорлик ҳисоблари келтирилган.

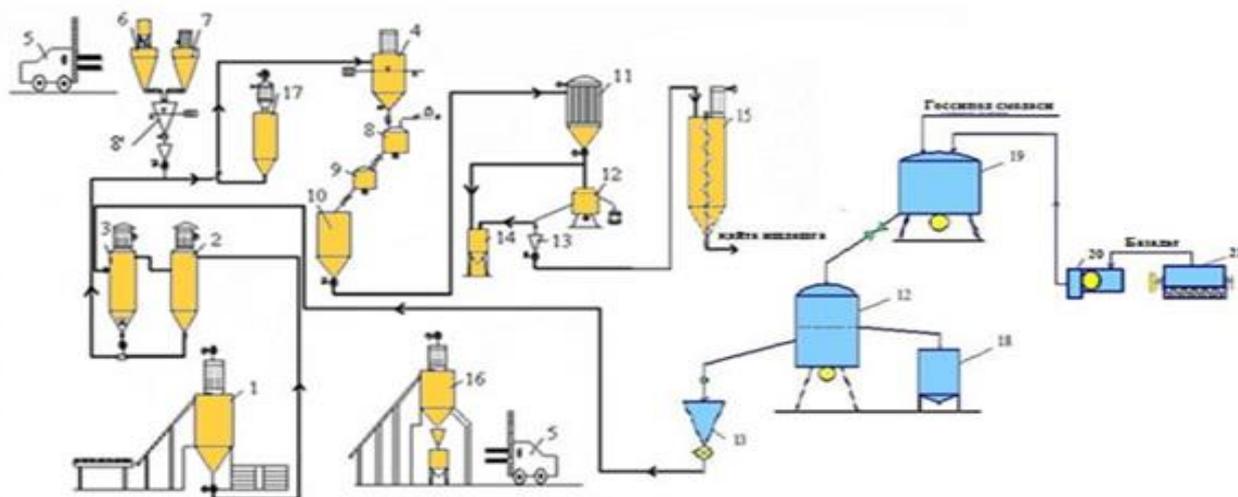
Базальтни модификация қилиш технологияси тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган базальтнинг таркибида намлик бўлмаслиги керак. Шунинг учун у модификация қилиниб, гидрофоб ҳолатга келтирилади. Базальтни модификация қилиш технологик жараёни қуйидагича кетади (8-расм): шарли тегирмонда (1) кукун ҳолатгача майдалаб олинган базальт электромагнитли сепараторга (2) юборилади, бу ерда базальт таркибидаги темир оксидлари миқдори 2-3% қолгунча электромагнитли сепараторда ушлаб қолинади, сўнг аралаштиргичга (3) юборилади. Аралаштиргичга базальт ва госсипол смоласи солинади. Уларнинг миқдорлари ишлаб чиқилган ишчи рецептурага мувофиқ олинади. Аралаштиргич жараён бошланишидан аввал 40-50⁰С гача кўшимча қиздирилган бўлади. Аралаштиришнинг биринчи босқичида аралаштирувчи элементнинг айланиш тезлиги 750 айл/дақ. бўлиб, 2-3 дақиқадан сўнг тезлик 1800 айл/дақ. га оширилади. Аралаштириладиган моддаларнинг ҳарорати компонентлар заррачаларининг ўзаро бир-бири билан ва аралаштиргич деворлари билан ишқаланиши натижасида кўтарилади. Аралашманинг ҳарорати 80±5⁰С га етганда жараён тўхтатилади, кўйлаксимон аралаштиргич 30–35⁰С гача сув билан совутилади. Шундан сўнг модификацияланган тайёр базальт сиқилган ҳаво ёрдамида №014, №035 ситаси бўлган грохотга (4) келиб тушади. Грохот ситасидан ўтган модификацияланган тайёр базальт махсус контейнерларга (5) олинади ёки сиқилган ҳаво ёрдамида тўғридан-тўғри қайта ишлашга юборилади. Элак (грохот) дан ўтмай қолган модификация қилинган базальт эса махсус идишга (6) келиб тушади ва у яна қайтадан жараёнга қайтарилади.

8-расм. Базальтни модификация қилиш участкаси

- 1-шарли тегирмон;
- 2-электромагнитли сепаратор;
- 3-аралаштиргич;
- 4-грохот (элак);
- 5-махсус идиш;
- 6-элақдан ўтмай қолган маҳсулот учун идиш.



Қуйида модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси ишлаб чиқаришнинг такомиллашган технологик схемаси келтирилган:



9-расм. ПВХ композицияси ишлаб чиқариш принципиал технологик схемаси: 1-ПВХ ни қоғоздан ажратиш қурилмаси; 2-ПВХ сақланадиган силос; 3-модификацияланган базальт сақланадиган силос; 4-сўрувчи насос; 5-электрокара; 6,7-кўрғошинли тузлар ва ВМР-9-1 кўшиладиган участка; 8'-электрон-пневматик бункерли тарози; 8-иссиқ аралаштиргич; 9-совуқ аралаштиргич; 10-идиш; 11-сепаратор; 12-грохот; 13-маҳсус идиш; 14-контейнер; 15-суткалик силос; 16-термостабилизаторларни идишдан ажратиш қурилмаси; 17-регенерат идиши; 18-грохотдан ўтмай қолган маҳсулот учун идиш; 19-аралаштиргич; 20-электромагнитли сепаратор; 21-шарли тегирмон.

б-жадвал

Канализация қувурлари ишлаб чиқариш рецептуралари

№	Компонентларнинг номлари	Анъанавий (стандарт) рецептура, м.б.	Ишлаб чиқилган рецептура, м.б.
1	ПВХ	100	100
2	Белгород бўри	3,86	-
3	Уч асосли кўрғошин сульфати (ТОСС)	1,0	1,0
4	ВМР-9-1 компаунди	2,0	2,0
5	Стеарин кислотаси	0,15	0,2
6	Модификацияланган базальт	-	4,0

Технологик кўрсаткичлар			
1	Пластикацияланиш вақти, мин.	17	8
2	Қовушоқ-оқувчанлик кўрсаткичи (ПТР), г/10 дақ.	0,3	0,2
3	190 ⁰ С даги термик барқарорлик, дақ.	45	67

ПВХ асосидаги турли хил диаметрдаги канализация қувурлари ишлаб чиқариш учун мулжалланган композициянинг анъанавий (стандарт) ва биз томондан ишлаб чиқилган, тўлдирувчи сифатида модификацияланган базальтдан фойдаланилган ишчи рецептурани келтирамиз (6-жадвал)

ХУЛОСА

“Табиий базальт асосида полимерлар учун тўлдирувчилар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва қўллаш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотларга асосланган ҳолда, назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилади:

1. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган полимер материалларининг физик-механик, технологик ва мустаҳкамлик хоссалари ўрганилиб, уларнинг ишчи рецептуралари ишлаб чиқилди.

2. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган полимер материалларининг пластикацияланиш вақти 17 дақиқадан 8 дақиқагача камайиши, термик барқарорлик эса 45 дақиқадан 67 дақиқагача ошиши аниқланди.

3. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган маҳаллий хомашё - ПВХ композицияси асосида техник мақсадлар учун қўлланиладиган полимер материаллари олинди.

4. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида олинган полимер материалларининг суюқланиш ҳарорати 165,6⁰С дан 182,9⁰С градусгача ортиши аниқланди.

5. Табиий базальтни маҳаллий ёғ-мой саноати чиқиндиси госсипол смоласи билан модификациялаш (2:0,15 м.б.) технологияси ишлаб чиқилиб, жараённинг оптимал технологик параметрлари аниқланди: аралаштирувчи элементнинг оптимал тезлиги 1800 айл/дақ. ҳамда модификацияланган базальтни аралаштириш давомийлиги 30-35 дақиқа эканлиги аниқланди.

6. 4 масса бирлигида модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси пластикацияланиш вақтида ҳарорат 196⁰С дан 220⁰С гача, шнекдаги юклама эса 38% дан 71 % гача ошиши аниқланди.

7. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияси асосида қурилиш материаллари ҳамда техник мақсадларда

қўлланиладиган қувурлар ишлаб чиқариш учун технологик тавсиялар ишлаб чиқилди.

8. Белгород бўри билан тўлдирилган ПВХ композициясини олиш анъанавий технологияси такомиллаштирилиб, модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композициясини олиш технологиясини қўллаш натижасида йиллик иқтисодий самарадорлик 478 581 000 сўмни ташкил этиши аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.17/30.07.2022.К/Т.06.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЖУМАЕВА АНОРА АДХАМ КИЗИ

**РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО
БАЗАЛЬТА**

02.00.14–Технология органических веществ и материалов на их основе

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Навои – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.1.PhD/T4347.

Докторская диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте. Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на сайте Ученого совета (www.ndki.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Лутфуллаев Саъдулла Шукурович
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Амонов Мухтар Рахматович
доктор технических наук, профессор

Бекназаров Хасан Сойибназарович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Термезский государственный университет

Защита диссертации состоится 2 03 2024 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.17/30.07.2022.K/T.06.03. (Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 76в. Зал заседаний Навоийского государственного горно-технологического университета. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@ndki.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горно-технологического университета (зарегистрирован за № 142). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 76в. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66.

Автореферат диссертации разослан 19.02. 2024.
(реестр протокола рассылки № 9 от 19.02. 2024).



Б.Ф.Мухиддинов
Председатель Научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.х.н., профессор.

С.Ш.Шарипов
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, PhD., доцент

Х.М.Вапоев
Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых
степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире локализация наполнителей, добавляемых в полимерные материалы, является одной из актуальных проблем. Локализация наполнителей позволяет снизить затраты при строительстве промышленных предприятий до 30% и сократить сроки изготовления изделий из полимерных композиционных материалов до двух раз, повысить производительность труда в несколько раз и, соответственно, снизить себестоимость готовой продукции за счет оптимизации рабочих мест. Неповторимость и богатство состава базальтовой руды расширяют область её применения. Это ставит перед учеными задачу создания новых технологий путем внесения изменений в традиционные технологии, которые теоретически и практически важны в производстве. Особое значение среди этих задач имеет разработка технологий, которые позволяют использовать местное сырье, такое как природный базальт, в качестве наполнителя полимеров.

Сегодня в мире проводятся научные исследования по повышению термостабильности полимерных композиционных материалов и их устойчивости к агрессивным средам, продлению сроков их хранения, улучшению физико-механических свойств, изучению влияния наполнителей, добавляемых в полимеры, на изменение всех этих параметров. Особое внимание уделено эффективному использованию природного базальта, который может выступать наполнителем полимеров.

На сегодняшний день в Республике ряд научных и практических результатов достигаются за счет внедрения передовых научно-обоснованных мероприятий в производстве поливинилхлорида (ПВХ) и других видов полимерного сырья, получения и переработки полимерных композиционных материалов на их основе, получения различных видов. Полимерных изделий. Указом Президента Республики Узбекистан определены такие важные задачи, как «на основе глубокой переработки местного сырья, дальнейшее ускорение производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, изменение качественно новых видов продукции и технологии».² В связи с этим, введение модифицированного природного базальта в состав композиции ПВХ и изучение механизма влияния модифицированного базальта на механическую прочность, технологические и эксплуатационные свойства полимерных материалов, полученных на его основе, имеет большое научное и практическое значение.

Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 29 августа 2017 года № ПФ-3246 «О мерах по улучшению Экспортно-импортная деятельность организаций химической

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» №ПФ-4947 // Сборник правовых документов Республики Узбекистан. – Т., 2017. – 112 с

промышленности», ПК-3479 от 17 января 2018 года «О мерах по обеспечению стабильных поставок востребованной продукции и сырья в отрасли экономики страны» и ПК-4265 от 3 апреля 2019 года» Дальнейшее реформирование химической промышленности и повышение ее инвестиционной привлекательности» Результаты данного диссертационного исследования служат в определенной степени реализации задач, определенных в решениях «О мерах» и других нормативно-правовых документах, связанных с данной деятельностью.

Соответствие исследований приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование является VII этапом развития республиканской науки и техники. Оно проводилось в соответствии с приоритетами направления «Химические технологии и нанотехнологии».

Уровень изученности проблемы. Проводятся большие работы по исследованию технологии производства различных полимерных композиционных материалов путем модификации ПВХ-сырья базальтом различного состава и природы, а также изучаются физико-химические закономерности, происходящие в полимерных материалах при их переработке, физико-механические и эксплуатационные свойства материалов. Большую исследовательскую работу в данной сфере провели такие учёные, как Д.Н.Маккелви, Ганс Цвайфель, Рольф До Маер, Михаэль Шиллер, К.С. Минскер, А.П.Марин, Ю.С.Липатов, Э.Фатхуллаев, А.Т.Джалилов, Ла Мантия, Н.С.Ениколопов, Т.И.Чалых, Б.Е.Гуль, А.Г.Шварц, В.Н. Кулезнев, М.Л.Кербер, В.М.Виноградов, Г.С.Головкин, Г.А.Быстров, В.П.Буряк, В.В.Ананьев, В.К.Крыжановский, А.М.Куперман и другие. В результате своих научных исследований эти ученые модифицировали ПВХ-сырье базальтом в различных количественных соотношениях, проводили технологические приемы получения полимерных композиционных материалов с улучшенными свойствами, изучали влияние различных технологических факторов на производственные процессы, а также использовали полученные полимерные композиционные материалы в народном хозяйстве, промышленности строительных материалов и других областях.

После обретения нашей республикой независимости особое внимание уделяется развитию химической промышленности, проводятся различные мероприятия. В связи с этим были проведены масштабные мероприятия по определению физико-химических свойств местного минерального сырья, разработке методов переработки и разработке технологий получения конкурентоспособных полимерных композиционных материалов с использованием их в различных условиях.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационные исследования выполнены в соответствии с планом НИР Каршинского инженерно-экономического института № 905/030 в рамках инновационного проекта «Совершенствование технологии очистки природного газа от высокосернистых газов и разработка

технологии получения твердогогорючих материалов на основе вторичных отходов ПЭ».

Целью исследования является получение полимерных материалов с улучшенными свойствами на основе композита местного сырья с наполнением модифицированного базальта.

Задачи исследования:

изучение влияния базальта на структурные, реологические и технологические свойства ПВХ-композита, наполненного модифицированным природным базальтом;

технология получения полимерных материалов с улучшенными свойствами на основе модифицированной композиции ПВХ, наполненной базальтом, и разработка оптимальных рецептур их производства;

исследование физико-механических и эксплуатационных свойств полимерных материалов, полученных на основе композиции ПВХ с наполнением модифицированного базальта;

разработка технологических рекомендаций по продлению срока службы и использованию полимерных материалов на основе ПВХ, полученных на основе теоретических и экспериментальных результатов;

расчет экономической эффективности производства полимерных материалов на основе ПВХ-композиции, наполненной модифицированным базальтом.

Объектами исследования являются природный базальт и отходы местной масложировой промышленности, имеющиеся на территории республики, а также образцы полученной на их основе композиции ПВХ.

Предметом исследования является технологический процесс получения ПКМ на основе сырья ПВХ, выпускаемого в АО «Навоизот», а также модифицированный базальта с госсипольной смолой.

Методы исследования. В процессе исследований использовался ряд физико-химических методов, в том числе пластограмма, дериватографический анализ, метод оптической микроскопии и др. Кроме того, определение коэффициентов корреляции осуществлялось методом планирования эксперимента, при этом использовались математико-статистические методы результатов, полученных на компьютере.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана технология модификации природного базальта госсиполовой смолой- отходом местной масложировой промышленности; разработана оптимальная технология извлечения оксидов металлов из базальтовой руды, которые оказывают негативное воздействие при добавлении в полимеры в качестве наполнителей;

определены технологические режимы производства канализационных труб диаметром 100 мм с улучшенными технологическими свойствами на основе композиции ПВХ, наполненной модифицированным базальтом;

определены технологические параметры повышения эффективности трубного производства основаны на сокращении сроков пластификации

поливинилхлоридной композиции с модифицированным базальтом в качестве наполнителя.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны оптимальные технологические параметры технологии модификации природного базальта госсиполовой смолой из отходов отечественной нефтяной промышленности;

разработаны технологические режимы производства труб технического назначения на основе ПВХ-композиции с наполнением модифицированного базальта;

определен ряд физико-механических и технологических свойств полученных полимерных композиционных материалов, в том числе термическая стабильность, время пластификации, показатели механической прочности и процессы термодеструкции в широком диапазоне температур;

Достоверность результатов исследования: определены структура, физико-механические и технологические свойства пластифицированных и непластифицированных полимерных материалов на основе композиции ПВХ с наполнителем модифицированного базальта, использовались современные физико-химические анализы, дериватография, Брабендер-пластограф, режущая (разрывная) машина «Instron», лабораторное оборудование Vicat/HDT. Подтверждена совместимость полученных результатов с производственной практикой.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований объясняется созданием научной основы технологии получения модифицированного наполнителя на основе местного сырья узбекского базальта, что позволяет разработать технологию и состав целевых полимерных композиционных материалов ПВХ, продуктов со структурой и свойствами на их основе.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке модифицированной технологии производства базальта, состава наполненных ПВХ-композитных полимерных материалов, а также разработке экспортной полимерной композиционной продукции, замещающей импорт.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по разработке и применению технологии получения наполнителей для полимеров на основе природного базальта:

технология модификации природного базальта смолой госсипола, отходами отечественной масложировой промышленности, включена в «перечень перспективных разработок по внедрению в практику в 2023-2024 гг. Шуртанского нефтегазодобывающего управления» (Справка ОП 02/ЭМ-1684 от 5 мая 2023 года Шуртанского нефтегазодобывающего управления). В результате удалось получить наполнители на основе природного базальта, используемые для технических целей, с улучшенными технологическими и физико-механическими свойствами;

технология производства труб на основе ПВХ-композита с модифицированным базальтовым наполнителем включена в «перечень

перспективных разработок по внедрению в практику в 2023-2024 гг. Шуртанского нефтегазодобывающего управления» (Справка ОП 02/ЭМ-1684 от 5 мая 2023 года Шуртанского нефтегазодобывающего управления). В результате достигается снижение себестоимости готовой продукции, полученной на основе ПВХ-состава с модифицированным базальтовым наполнителем, по сравнению с трубами, полученными по стандартной рецептуре.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были одобрены на 8 международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации было опубликовано 12 научных работ, из них 4 научные статьи, в том числе 3 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы, приложения. Объем диссертации составляет 117 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность исследования и востребованность его, цель и задачи исследования, описываются объект и предмет исследования, совместимость исследования с приоритетными направлениями развития науки, показана технология, описаны научная новизна и практические результаты исследований, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, даны рекомендации по практическому применению результатов исследований, опубликованных работ и структура диссертации.

В первой главе под названием **«Перспективные технологии наполнения поливинилхлорида модифицированным базальтом и получение изделий на их основе»** содержатся сведения о видах производства поливинилхлорида в суспензии и эмульсии и различных видах наполнителей, создаваемых для полимеров, составляющих основу мировой промышленности предприятий сегодня, и производятся на основе многих новых источников. Включена информация об основных физических параметрах, о составе, о марках природного базальта, который является местным сырьем. Проведен обзор используемых в настоящее время полимеров и их различных показателей, обзор использованной новой литературы, а также работ, посвященных перспективным технологиям получения новых видов изделий из полимерных композиций на основе природного базальта различного состава.

Во второй главе диссертации под названием **«Объекты и методы исследования наполненных ПВХ-композитных материалов»** дано описание объектов исследования и используемых методов, свойств

используемого сырья, методов изучения физико-механических, физико-химических свойств образцов.

Методом оптической микроскопии изучена структура образцов ПВХ-композита, наполненных модифицированным базальтом. Оптическая микроскопия - метод изучения объектов с помощью светового микроскопа и фотографирования особенностей их поперечного сечения или структуры поверхности. Оптический микроскоп использует дневной свет или другие источники света. Исследование изученных образцов, модифицированного базальтонаполненного ПВХ-композита, проводилось под прямым светом под микроскопом МИКРОМЕД Р-1 с увеличением в 800 раз. Показаны результаты эксперимента.

На рисунке 1 ниже показаны микроскопические изображения ПВХ-композитов с наполнением белгородского мела и модифицированного базальта.

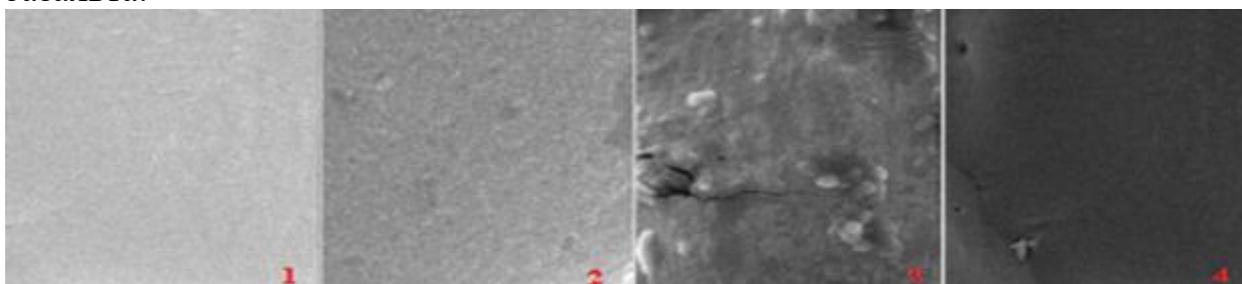


Рис 1. Микроскопические изображения ПВХ наполненных белгородским мелом и модифицированным базальтом при 800-кратном увеличении: 1- белгородский мел 3,86 м.ч.; 2-модифицированный базальт 2 м.ч.; 3-модифицированный базальт 3 м.ч.; 4-модифицированный базальт 4,0 м.ч.

Видно, как наполнитель с белгородским мелом в ПВХ-композите (1) распределяется по всему объему полимерного композита и как наполнитель в модифицированном базальтонаполненном ПВХ-композите (2,3,4) распределяется по всему объему полимерного композита.

Выпуклости на поверхности полимера на снимке – результат действия различных компонентов базальта (рис. 1).

В третьей главе диссертации на тему **«Исследование физико-механических и технологических свойств, наполненных ПВХ-композиционных материалов»** представлены результаты отбор образцов наполненных ПВХ-композитов с улучшенными свойствами и проведения экспериментов с ними. В частности, были изучены физико-механические, структурно-химические, а также физико-технологические свойства полученных образцов и проанализированы полученные пластограммы.

Таким образом, при замене традиционно используемого Белгородского мела модифицированным природным базальтом и переработке ПВХ-композиции их физико-механические показатели не ухудшаются, но наблюдается улучшение некоторых показателей. Однако, если в их состав добавляются пластификаторы, они служат для превращения полимерной

смеси в однородную массу и улучшения ориентационных и формовочных свойств полимерного сырья в структурах полимерных смесей.

Результаты эксперимента с модифицированным базальтонаполненным ПВХ-композитом представлены ниже. (Табл. 1).

Как видно из табл.1, при сравнении предела прочности при растяжении (F_{pm}), предела прочности при растяжении (F_{pp}), предела текучести при растяжении (F_{pt}) и относительного удлинения при разрыве (Δ/op) образцов полимерного материала на основе Белгородского мела и модифицированного базальтонаполненного ПВХ можно заметить, что эти показатели изменились незначительно.

Таблица 1

Физико-механические свойства образцов полимерных материалов, полученных на основе композита ПВХ, наполненного модифицированным базальтом

Название образцов состава	F_{pt}	F_{pm}	F_{pp}	Δ/op
Композиция на основе ПВХ с наполнителем Белгородского мела	28,07	28,08	22,45	45,4
Композит на основе ПВХ с наполнителем модифицированного базальта. Количество базальта 2,0 м.ч.	26,6	26,8	25,0	43,7
Композит на основе ПВХ с наполнителем модифицированного базальта. Количество базальта 3,0 м.ч.	26,2	26,3	25,5	43,3
Композит на основе ПВХ с наполнителем модифицированного базальта. Количество базальта 4,0 м.ч.	25,9	26,0	25,1	43,8
Композит на основе ПВХ с наполнителем модифицированного базальта. Количество базальта 5,0 м.ч.	25,4	25,7	25,0	43,5

Определение температуры размягчения полимеров

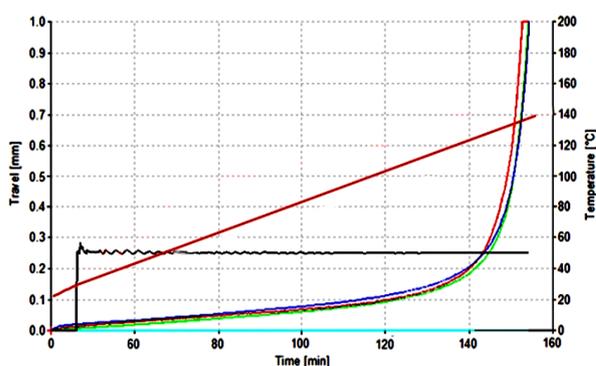


Рис. 2. Температура размягчения стандартной ПВХ композиции

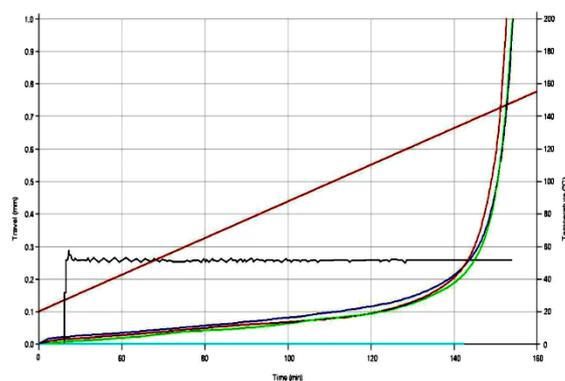


Рис. 3. Температура размягчения. ПВХ композиции наполненный модифицированным базальтом. Количество базальта 4,0 м.ч.

Примечание. Красная прямая линия - температура прибора, а зеленый, синий и светло-красноватые цвета - температуры трех одинаковых образцов.

В ходе проведенных экспериментов были приготовлены и испытаны 3 образца в процессе изучения температур размягчения композиций ПВХ, наполненных Белгородским мелом и модифицированным базальтом, предназначенных для производства канализационных труб. Толщину образцов принимали по стандарту: образец 1 - 3,54 мм, образец 2 - 3,63 мм, образец 3 - 4,0 мм. Эксперимент начался при комнатной температуре 24,5°C. Скорость нагрева устройства составляет 50°C/ч. Время погружения иглы на 1 мм под нагрузкой (10 Н), приложенной к образцу 1, составило 122,68 минут, а температура в это время составляла 138,4°C.

Результаты, полученные в ходе экспериментов, представлены в таблице 2 ниже. Из таблицы 2 видно, что температура размягчения ПВХ-композиции, наполненной модифицированным базальтом, выше, чем температура размягчения обычного (стандартного) ПВХ-композиции, наполненной Белгородским мелом (красная прямая линия).

Таблица 2

Температура размягчения ПВХ-композиций с наполнителем Белгородского мела и модифицированного базальта

Названия полимерных композиций	Температура размягчения, °C
Температура размягчения обычного (стандартного) ПВХ состава с наполнителем Белгородского мела	138,2
Температура размягчения ПВХ-композиции с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 2,0 м.ч.	141,3
Температура размягчения ПВХ-композиции с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 3,0 м.ч.	142,8
Температура размягчения ПВХ-композиции с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 4,0 м.ч.	145,5
Температура размягчения ПВХ-композиции с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 5,0 м.ч.	146,1

Высокая температура размягчения композиции зависит от количества веществ, содержащихся в модифицированном природном базальте, используемом в качестве наполнителя.

Определение температуры растворения полимеров

Температуры растворения исследованных модифицированных базальтонаполненных композиций ПВХ измеряли в дифференциальном сканирующем калориметре (ДСК) по методике Д 3417-99.

В таблице 3 ниже представлены результаты исследования по определению температур растворения композитов ПВХ с наполнителем Белгородского мела и модифицированного базальта:

Таблица 3

Температура растворения композиций

Названия композиций	Температура растворения, °С
Композиция ПВХ наполненная Белгородским мелом	165,6
Температура растворения ПВХ композита с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 2,0 м.ч.	169,2
Температура растворения ПВХ композита с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 3,0 м.ч.	176,3
Температура растворения ПВХ композита с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 4,0 м.ч.	181,6
Температура растворения ПВХ композита с наполнителем модифицированного базальта. Количество модифицированного базальта 5,0 м.ч.	182,9

По результатам экспериментов, представленных в таблице 3, можно сделать вывод, что использование ПВХ-композита, наполненного модифицированным базальтом, вместо Белгородского мела наполнителя ПВХ-композита дает возможность получать высококачественные полимерные композиционные материалы с улучшенными свойствами, которые можно использовать для различных целей. Поскольку введение в состав модифицированного базальта незначительно повышает температуру размягчения полимера, это также вызывает повышение температуры растворения.

Полученные данные ДСК подтверждают повышение теплофизических свойств ПВХ-композитов с высоким содержанием наполнителя. Высокая температура плавления полимерных композиционных материалов позволяет использовать их в производстве различных изделий, в том числе покрытий для электрических проводов с высокой термостойкостью.

Исследование технологических свойств и анализ пластограмм при переработке модифицированных базальтонаполненных ПВХ-композитов.

В работе описаны результаты исследований, связанных с получением композиционных изделий технического назначения на основе композиции ПВХ, наполненной модифицированным базальтом, и изучением технологических показателей при получении материалов с улучшенными свойствами при оптимальных условиях переработки (табл. 4).

Таблица 4

Изменение технологических свойств при переработке ПВХ
композитов, наполненных модифицированным базальтом

№	Наименования наполненных композиций на основе ПВХ	Термостабильность, мин	Показатель текучести расплава, г/10 мин.	Время пластификации, мин.
1	Композиция ПВХ с наполненным Белгородским мелом	45 мин. при 190 ⁰ С	0,3	17
2	Композит ПВХ с наполненным модифицированным базальтом. Количество модифицированного базальта 2,0 м.ч.	54 мин. при 190 ⁰ С	0,1	11
3	Композит ПВХ с наполненным модифицированным базальтом. Количество модифицированного базальта 3,0 м.ч.	61 мин. при 190 ⁰ С	0,1	9
4	Композит ПВХ с наполненным модифицированным базальтом. Количество модифицированного базальта 4,0 м.ч.	67 мин. при 190 ⁰ С	0,2	8
5	Композит ПВХ с наполненным модифицированным базальтом. Количество модифицированного базальта 5,0 м.ч.	68 мин. при 190 ⁰ С	0,2	8

По результатам проведенных исследований (рисунки 1-2) показатель текучести расплава композиции ПВХ, наполненной модифицированным базальтом, составляет 0,2 г/10 мин при температуре 190⁰С, термостабильность 67 минут, время пластификации 8 минут. Видно, что в процессе переработки композиции ПВХ с модифицированным базальтом произошли изменения физико-механических свойств материала: механическая прочность несколько увеличилась, во внешнем виде существенных изменений не произошло, он достиг вязко-текучего состояния при температуре 190⁰С, а показатель текучести расплава составляет 0,2 г/10 минут.

Поэтому при переработке композиции ПВХ, наполненной модифицированным базальтом, не происходит отрицательных изменений свойств полимерных материалов, сохраняются технологические и физико-механические свойства.

На рисунках 3 и 4 ниже, представлены пластограммы композитов, на основе ПВХ с наполнением белгородского мела и композитов на основе ПВХ с наполнением модифицированного базальта. Из полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее оптимальным вариантом является композитный ПВХ-материал, наполненный модифицированным базальтом, пластограмма которого представлена на рисунке 4. Поскольку физико-механические и технологические параметры образцов полимерного

композиционного материала, полученных по данной рецептуре, полностью соответствуют предъявляемым требованиям, данная композиция может быть использована для производства и использования различных полимерных изделий технического назначения.



Рис. 4. Пластограмма традиционного приготовленного рецепта



Рис. 5. Пластограмма для получения трубы. Количество модифицированного базальта 4,0 м.ч.

Структурно-химические и физико-механические свойства композитов на основе ПВХ, наполненных модифицированным базальтом

При переработке композиций ПВХ, наполненных модифицированным базальтом, и получении изделий большое значение имеет то, чтобы их поверхность была гладкой и ненавязчивой, поскольку в настоящее время при покупке изделий из полимерных композиционных материалов во всем мире больше всего внимания уделяется внешнему оформлению. По этой причине с помощью оптического микроскопа исследовали, образует ли эта композиция гомогенную смесь с наполнителем.

Анализ структуры поверхности композиций ПВХ изучали с помощью электронного микроскопа. Этот метод основан на исследовании анализа электронных изображений. Изучением свойств и структуры поверхности синтезированных образцов, можно с помощью сканирующего электронного микроскопа и используя эту информацию, получить информацию о свойствах приповерхностных структур на глубине нескольких микрон.

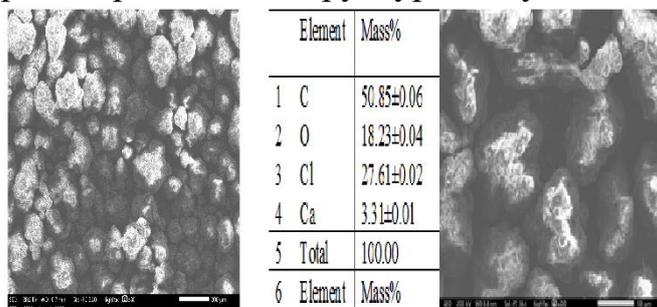


Рис. 6. Изображение (200, 500 х) образца композиции ПВХ с Белгородским мелом в традиционной композиции

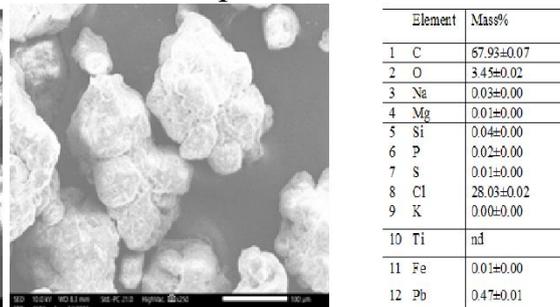


Рис. 7. Изображение (250 х) модифицированной базальто-наполненной ПВХ-композиции

Таблица 5

Физико-механические показатели образцов ПВХ композиций с наполнителем Белгородского мела и модифицированного базальта

№	Название образцов	Толщина, мм	Ширина, мм	Максимальное напряжение прогиба при разрыве, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %	Модуль Юнга, МПа	Предел прочности, МПа
1	Композиция ПВХ наполненная Белгородским мелом	2,5	6,4	20,95	1692,3	325,82	5,94
2	Композиция ПВХ наполненная модифицированным базальтом 2 м.ч.	2,5	6,4	20,36	1658,1	323,27	6,13
3	Композиция ПВХ наполненная модифицированным базальтом 3 м.ч.	2,5	6,4	20,02	1630,8	321,01	6,28
4	Композиция ПВХ наполненная модифицированным базальтом 4 м.ч.	2,5	6,4	19,96	1591,6	319,26	5,82

В заключении можно сказать, что наибольшие показатели напряжения прогиба при разрыве, относительного удлинения при разрыве (%), модуля Юнга и напряжений при разрыве образцов, предназначенных для производства труб, практически не изменились (табл. 5).

Эти параметры образца, полученного из ПВХ композитов, наполненных модифицированным базальтом, несколько отличаются: относительное удлинение при разрыве составляет 1692,3% и незначительно снижается до 1591,6%. Модуль Юнга также несколько снизился с 325,82 МПа до 319,26 МПа; предел прочности также несколько увеличивается с 5,94 МПа до 6,17 МПа. Это свидетельствует о том, что при переработке ПВХ-композитов, наполненных модифицированным базальтом, их вышеуказанные физико-механические показатели показывают практически одинаковые показатели. Как видно из фактических значений, полученных на практике, видно, что оно не меньше значений, указанных в местных нормативно-технических и международных стандартах.

В четвертой главе диссертации под названием **«Важные свойства модифицированных базальтонаполненных ПВХ-композитов и технико-экономические основы их производства»** описаны технологические показатели получения изделий различного технического назначения из модифицированных базальтонаполненных ПВХ-композитов и получение материалов с необходимыми свойствами при оптимальных условиях их переработки. Описаны результаты исследований, связанных с изучением.

Также представлены расчеты экономической эффективности использования ПВХ-композитов, наполненных модифицированным базальтом.

Технология модификации базальта

Базальт, используемый в качестве наполнителя, не должен содержать влаги. Поэтому его модифицируют и делают гидрофобным. Технологический процесс модификации базальта происходит следующим образом (рис. 9): базальт, измельченный в порошок в шаровой мельнице (1), направляется электромагнитный сепаратор (2) для удерживании соединений железа содержанием до 2-3%, затем направляется в смеситель (3). В смеситель ещё добавляется базальт и госсиполовая смола. Их количество принимают согласно разработанной рабочей рецептуре. Перед началом процесса смеситель предварительно нагревают до 40-50⁰С. На первой стадии смешения скорость вращения смесительного элемента составляет 750 об/мин., а через 2-3 минуты скорость увеличивают до 1800 об/мин. Температура смешиваемых веществ повышается в результате трения частиц компонентов друг с другом и со стенками смесителя. Процесс останавливают при достижении температуры смеси 80±5⁰С, смеситель рубашечного типа охлаждаются с водой до 30-35⁰С. После этого готовый базальт подается в грохот (4) с ситами №014, №035 с помощью сжатого воздуха. Модифицированный готовый базальт, пропущенный через сита грохота, отбирается в специальную емкость (5) или направляется непосредственно на переработку с помощью сжатого воздуха. Модифицированный базальт, не прошедший через сито грохота, попадает в специальную емкость (6) и снова возвращается в процесс. Исследования проводились при производстве канализационных труб на основе ПВХ, которые считаются местным сырьем и производятся в Навоийской области.

Приводим традиционную (стандартную) и рабочую рецептуры состава, предназначенного для производства канализационных труб диаметром 100 мм на основе ПВХ, а в качестве наполнителя использовали модифицированный базальт.

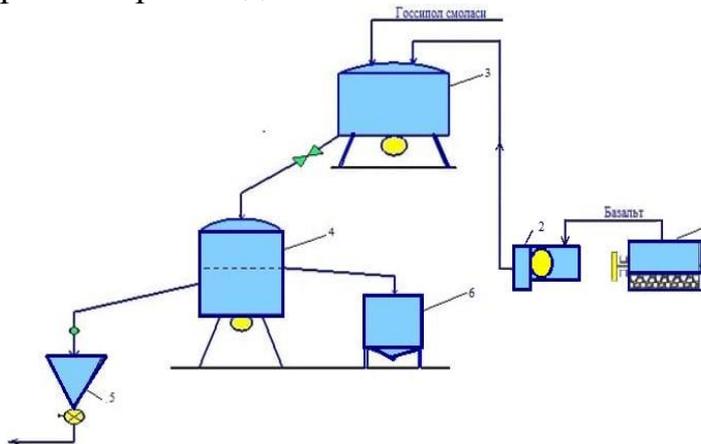


Рис. 8. Участок модификации базальта: 1-шаровая мельница; 2-электромагнитный сепаратор; 3-смеситель; 4-грохот (сито); 5-специальный контейнер; 6-емкость для продуктов, не прошедших через сито.

Ниже представлена усовершенствованная технологическая схема производства ПВХ-композитов, наполненных модифицированным базальтом (рис.9):

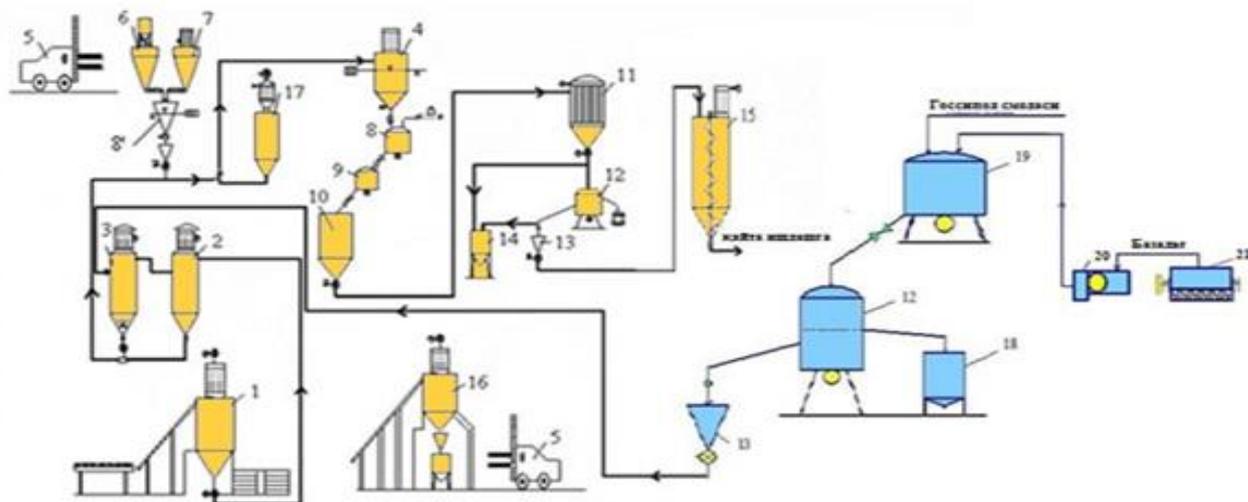


Рис. 9. Принципиальная технологическая схема производства ПВХ-композиции: 1- Устройство для отделения ПВХ от бумаги; 2- силос для хранения ПВХ; 3-силос для модифицированного базальта; 4-всасывающий насос; 5- электрокара; 6,7- ёмкости для добавления компаунд ВМР-9-1 и соли свинца; 8'-электронно-пневматические бункерные весы; 8-горячий смеситель; 9-холодильный смеситель; 10- контейнер; 11-сепаратор; 12-грохот; 13- спецконтейнер; 14-контейнер; 15-суточный силос; 16- устройство для отделения термостабилизаторов от тары; 17-силос для регенерата; 18-контейнер для продукта, не прошедшего через грохот; 19-смеситель; 20-электромагнитный сепаратор; 21-шаровая мельница.

Приводим рабочую рецептуру традиционного (стандартного) состава для производства канализационных труб на основе ПВХ диаметром 100 мм, а также разработанную нами рабочую рецептуру с использованием в качестве наполнителя модифицированного базальта (табл. 6).

Таблица 6

Рецептура производства канализационных труб

№	Названия компонентов	Традиционный (стандартный) рецепт, м.ч.	Разработанный рецепт, м.ч.
1	ПВХ С-7058 М	100	-
2	ПВХ	-	100
3	Белгородский мел	3,86	-
4	Трехосновной сульфат свинца (ТОСС)	1,0	1,0
5	Компаунд ВМР-9-1	2,0	2,0
6	Стеариновая кислота	0,15	0,2
7	Модифицированный базальт	-	4,0

Технологические показатели			
1	Время пластификации, мин.	17	8
2	Показатель текучести расплава (ПТР), г/10минут.	0,3	0,2
3	Термостабильность при 190 ⁰ С, минут	45	67

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе исследования, проведенного по теме «Разработка и применение технологии получения наполнителей для полимеров на основе природного базальта» для диссертации доктора философии (PhD), представлены следующие выводы, имеющие теоретическое и практическое значение:

1. Изучены физико-механические, технологические и прочностные свойства полимерных материалов, полученных на основе композиций ПВХ, наполненных модифицированным базальтом, и разработаны их рабочие рецептуры.

2. Установлено, что время пластификации полимерных материалов, полученных на основе модифицированной базальтонаполненной композиции ПВХ, сокращается с 17 минут до 8 минут, в то время как термостойкость увеличивается с 45 минут до 67 минут.

3. Получены полимерные материалы, используемые в технических целях, на основе композиции ПВХ, используя местное сырье наполненного модифицированным базальтом.

4. Установлено, что температура плавления полимерных материалов, полученных на основе композиции ПВХ, наполненной модифицированным базальтом, увеличилась с 165,6⁰С до 182,9⁰С.

5. Разработана технология модификации природного базальта госсиполовой смолой (2:0,15м.ч.) и определены оптимальные технологические параметры процесса: оптимальная скорость перемешивающего элемента - 1800 об/мин. и установлено, что продолжительность перемешивания модифицированного базальта составляет 30-35 минут.

6. Установлено, что в процессе пластификации температура ПВХ-композиции, наполненной модифицированным базальтом в 4 массовых единицах, увеличивается с 196⁰С до 220⁰С, а нагрузка на шнек увеличивается с 38% до 71%.

7. Разработаны технологические рекомендации по производству строительных материалов и труб технического назначения на основе композиции ПВХ с наполнением модифицированного базальта.

8. Традиционная технология получения композиции ПВХ, наполненной Белгородским мелом, была усовершенствована, и в результате применения технологии получения композиции ПВХ, наполненной модифицированным

базальтом, установлено, что годовая экономическая эффективность составляет 478 581 000 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.17/30.07.2022.K/T.06.03 AT THE NAVOI STATE UNIVERSITY OF
MINING AND TECHNOLOGIES**

KARSHI ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE

JUMAEVA ANORA ADHAM KIZI

**DEVELOPMENT AND APPLICATION OF TECHNOLOGY FOR
OBTAINING FILLERS FOR POLYMERS BASED ON NATURAL
BASALT**

02.00.14 – Technology of organic substance and materials on their basis

**ABSTRACT OF DISSERTATION
of the doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

Navoi – 2024

The topic of the dissertation for the degree of the Doctor of Philosophy in technical sciences is registered in the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan B2024.1.PhD/T4347.

The dissertation has been prepared in Karshi engineering-economics institute
The abstract of dissertation is posted in three languages(Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.ndki.uz) and on Informational-educational portal «ZiyoNET» (www.ziynet.uz)

Scientific supervisor: **Lutfullaev Sadulla**
Candidate of technical sciences, docent

Official opponents: **Amonov Mukhtar**
Doctor of technical sciences, professor
Beknazarov Hasan Soyibnazarovich
Doctor of technical sciences, professor

Leading organization: **Termez State University**

The defense of the dissertation will take place on 2 03 2024 at 10⁰⁰ hours at the meeting of the Scientific Council PhD.17/30.07.2022.K/T.06.03. (Address: 210100 Galaba shokh st., 76v, Navoi,. Meeting room of the Navoi state university of mining and technologies. Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com).

The thesis can be found at the Information Resource Center of the Navoi state university of mining and technologies (registered under No. 142). Address: 210100, Navoi, Galaba shokh st., 76v. Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66.

Abstract of dissertation is distributed on «19» 02 2024.
(Mailing report No 9 dated "19.02" 2024)



B.F.Mukhiddinov
Chairman of scientific council on
awarding the scientific degrees, doctor
of chemical sciences, professor

S.Sh.Sharipov
Scientific secretary of scientific council
on awarding the scientific degrees,
PhD, docent

H.M.Vapoev
Chairperson of scientific seminar under
scientific council on awarding t
he scientific degrees,
Doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research to obtain polymer materials with improved properties based on the composition of local raw materials – PVC (polyvinyl chloride) filled with modified basalt.

Objects of the research are samples of PVC compositions obtained based on natural basalt and gossypol resin, which is a waste of the local oil - fat industry available in our republic.

The scientific novelty of the research work is as follows:

the technology of modification of natural basalt with gossypol tar, a waste of the local oil industry was created;

an optimal technology has been developed for removing metal oxides, which negatively affect the polymer properties of basalt ore with a complex composition;

technological modes of production of 100 mm sewage pipes with improved technological properties based on PVC composition filled with modified basalt have been defined;

it's been explained that the technological parameters of increasing the efficiency of pipe production are based on the reduction of the plasticization time of the polyvinyl chloride composition with modified basalt as a filler.

Implementation of research results.

Based on the results of scientific research on the development and application of technology for obtaining fillers for polymers based on natural basalt, the following introduced:

the technology of modification of natural basalt with gossypol resin, waste from the domestic oil and fat industry, is included in the "program of promising developments for implementation in practice in 2023-2024. Shurtan Oil and Gas Production Department" (Reference OP 02/EM-1684 dated May 5, 2023 of the Shurtan Oil and Gas Production Department). As a result, it was possible to obtain fillers based on natural basalt, used for technical purposes, with improved technological and physico-mechanical properties;

The technology of production of pipes based on PVC composite with modified basalt filler is included in the "program of promising developments for implementation in practice in 2023-2024. Shurtan Oil and Gas Production Department" (Reference OP 02/EM-1684 dated May 5, 2023 of the Shurtan Oil and Gas Production Department). As a result, a reduction in the cost of finished products obtained on the basis of a PVC composition with a modified basalt filler is achieved, compared with pipes obtained according to a standard formulation.

The structure and scope of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 117 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part 1)

1. Жумаева А.А., Лутфуллев С.Ш. Исследование влияния наполнителей на свойства ПВХ композиции // Universum: Технические науки. – Москва, 2022. – № 12 (105). С.–48-52. (02.00.00; №1)

2. Жумаева А.А., Лутфуллев С.Ш. ПВХ асосида олинадиган материалларнинг хоссаларига тўлдирувчиларнинг таъсири // Фан ва технологиялар тараққиёти. – Бухоро, 2022. – № 6. – С. 79-85 (02.00.04; №14).

3. Жумаева А.А., Лутфуллев С.Ш. Базальтнинг модификация қилиш технологияси // Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети хабарлари. – Тошкент, 2022. – №3. 355– 359–б (02.00.04; №12).

4. Жумаева А.А., Лутфуллаев С.Ш. Янги турдаги тўлдиргичлар // Фан ва технологиялар тараққиёти. – Бухоро, 2023. – № 2. – С. 66-70 (02.00.04; №14).

II бўлим (II часть; II part)

5. Жумаева А.А., Лутфуллаев С.Ш.. Базальт – Полимер материаллар учун тўлдирувчи сифатида // “Кимё, озиқ-овқат ҳамда кимёвий технология маҳсулотларини қайта ишлашдаги долзарб муаммоларни ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. Наманган. –2021.174-176-б.

6. Жумаева А.А., Лутфуллаев С.Ш. Дисперс толали базальт полимер композитлар учун тўлдиргич сифатида // Сборник трудов международной научно-технической конференции «Парадигмы в современных химико-физических технологиях: взаимодействие традиций и инновационных подходов» Янгиер-2022. 85-86-б.

7. Жумаева А.А., Лутфуллаев С.Ш. Место базальта сегодня // Сборник трудов международной научно-технической конференции «Парадигмы в современных химико-физических технологиях: взаимодействие традиций и инновационных подходов» Янгиер-2022. 118-б.

8. Жумаева А.А. Use of basalt as a filler for polymers // Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги ва озиқ –овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари. Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман. Тошкент. –2022. 120-122-б.

9. Жумаева А.А., Новые наполнители для полимерных композиционных материалов // Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги ва озиқ –овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари. Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман. Тошкент. –2022. 296-298-б.

10. Жумаева А.А., Лутфуллев С.Ш. Using a natural basalt as a filler // Международный научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке». Москва. –2022. – №22. – С.331-334.

11. Жумаева А.А., Лутфуллев С.Ш., Мадиев Р., Абдурахмонов А. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композитсияларининг деформацион-мустаҳкамлик хоссалари // Кимё ва кимёвий технология соҳасидаги инновацион ишланмаларни амалда жорий этиш муаммолари ечимлари ва истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани. Қарши. – 2023. – С.204-205.

12. Жумаева А.А., Лутфуллев С.Ш., Мадиев Р., Абдурахмонов А. Базальт композитлар-инновацион универсал материал сифатида // Кимё ва кимёвий технология соҳасидаги инновацион ишланмаларни амалда жорий этиш муаммолари ечимлари ва истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани. Қарши.–2023. –С.301-303.

Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.



Босишга рухсат этилди: 19.02.2024 йил.
Бичими 60x84¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи: 2.75. Адади 100. Буюртма № 20.
Тел (93) 955-25-25.

Гувоҳнома № 021683
«Қўлдовли янги обод» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.
Босмаҳона манзили: Навоий ш. Гулистон - 3 массиви.