

ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги **ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ
УНИТАР ҚОРХОНАСИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**
DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги **ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ УНИТАР
ҚОРХОНАСИ**

ХАТАМКУЛОВ БЕКЗОД ИСКАНДАРБЕК ЎҒЛИ

**ЮҚОРИ СИФАТЛИ МИНЕРАЛ ИНГРЕДИЕНТЛАРНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА УЛАРНИ
КОМПОЗИЦИОН ЛОК-БЎЁҚ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА ҚОПЛАМАЛАР
ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ҚЎЛЛАШ**

**02.00.07 – Композицион, лок-бўёқ ва резина материаллари кимёси ва технологияси
(техника фанлари)**

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

Тошкент – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Хатамкулов Бекзод Искандарбек ўғли

Юқори сифатли минерал ингредиентларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларни композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламалар ишлаб чиқаришда қўллаш.....3

Хатамкулов Бекзод Искандарбек угли

Разработка технологии получения высококачественных минеральных ингредиентов и использование их в производстве композиционных лакокрасочных покрытий21

KhatamkulovBekzodIskandarbekugli

Development of technology for obtaining high-quality mineral ingredients and their use in the production of composite coatings.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....42

ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги **ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ
УНИТАР ҚОРХОНАСИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**
DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги **ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ УНИТАР
ҚОРХОНАСИ**

ХАТАМКУЛОВ БЕКЗОД ИСКАНДАРБЕК ЎҒЛИ

**ЮҚОРИ СИФАТЛИ МИНЕРАЛ ИНГРЕДИЕНТЛАРНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА УЛАРНИ
КОМПОЗИЦИОН ЛОК-БЎЎҚ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА ҚОПЛАМАЛАР
ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ҚЎЛЛАШ**

**02.00.07 – Композицион, лок-бўёқ ва резина материаллари кимёси ва технологияси
(техника фанлари)**

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

Тошкент – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар Вазирлиги хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2023.3.PhD/T3795 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Фан ва тараққиёт» давлат унитар корхонасида бажарилган.

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

Илмий раҳбар: **Негматова Комила Сайибжановна**
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: **Талипов Ниғматилла Хамидович**
техника фанлари доктори, профессор

Султонов Санжар Ўразалиевич
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), к.и.х.

Етакчи ташкилот: **Тошкент кимё-технология институти**

Диссертация ҳимояси Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Фан ва тараққиёт» ДУК хузуридаги DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2023 йил «22» сентябрь соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент шаҳри, Мирзо Ғолиб кўчаси, 7а-уй. Тел.: (99871) 246-39-28; факс: (99871) 227-12-73; e-mail: www.gupft.uz «Фан ва тараққиёт» ДУК биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан «Фан ва тараққиёт» ДУКнинг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№2-24-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100174, Тошкент шаҳри, Мирзо Ғолиб кўчаси, 7а-уй. Тел.: (99871) 246-39-28; факс: (99871) 227-12-73).

Диссертация автореферати 2024 йил «12» сентябрь куни тарқатилди.
(2024 йил «26» январдаги №2-24 -рақамли реестр баённомаси).

С.С. Негматов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, ЎЗР ФА академиги

М.Э. Икратова
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., к.и.х.

А.М. Эминов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда юқори сифатли турли хил минерал ингредиентлар асосида лок-бўёқ материалларини ишлаб чиқаришда компонентларнинг физик-механик ва эксплуатацион хусусиятларини ошириш, уларни олиш усули ва такомиллашган технологиясини ишлаб чиқиш ҳамда лок-бўёқ маҳсулотларининг таннархини пасайтиришда минерал тўлдирувчиларнинг роли катта. Бу борада, жумладан юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида лок-бўёқ маҳсулотларининг янги турларини ишлаб чиқиш алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда комплекс хусусияти жиҳатидан барча талабларга жавоб берадиган янги структурадаги модификацияланган полимер ва майда дисперс минерал ингредиентлар асосида композицион лок-бўёқ материалларини бино ва иншоотларни пардозлашда қўлланиладиган янги ассортиментларини ишлаб чиқиш учун янги усул ва замонавий технологияларини яратиш ва ишлаб чиқариш мақсадида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан, юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида лок-бўёқ маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун полимер материаллардан фойдаланиш, композицион полимер материаллар ва улар асосидаги лок-бўёқ материалларини сифатини ошириш мақсадида қўлланиладиган композицияларнинг оптимал таркибини, физик-кимёвий ва технологик хоссаларини аниқлаш, уларга таъсир этувчи ташқи омиллар билан ўзаро таъсир механизмини тадқиқ қилиш ҳамда самарали композицион полимер лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларни ишлаб чиқишнинг такомиллашган ресурстежамкор технологиясини яратиш муҳим аҳамиятга эга.

Республикамизда маҳаллий хом ашё ва саноат чиқиндиси ҳисобланган майда дисперс минерал ингредиентлар асосида композицион полимер материаллари ва улар асосидаги лок-бўёқ маҳсулотларини ишлаб чиқишнинг замонавий усулларини яратиш, қурилиш саноатини ривожлантиришда юқори сифатли минерал ингредиентлар асосидаги арзон ва сифатли лок-бўёқ маҳсулотларининг рақобатбардошлигини ошириш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Янги Ўзбекистонни янада ривожлантириш бўйича тараққиёт стратегиясида «...миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлаш ва ялпи ички маҳсулотда саноат улушини оширишга қаратилган саноат сиёсатини давом эттириб, саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш...»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, жумладан, юқори сифатли минерал ингредиентларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларни композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламалар ишлаб чиқаришда қўллаш, ишлаб чиқилган лок-бўёқ маҳсулотларининг таркиби, тузилиши, технологик ҳамда эксплуатацион хоссаларини яхшилаш ва самарали композицион полимер лок-бўёқ маҳсулотларини олиш учун юқори сифатли майда дисперс

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2022 — 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги 2022 йил 28 январдаги №ПФ-60-сонли Фармони

тўлдирувчиларнинг оптимал гранулометрик ўлчамларини аниқлаш ва олиш технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 25 октябрдаги №ПҚ-3983-сон «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2021 йил 31 августдаги №ПҚ-5239-сон «Қурилиш материаллари саноатини қўллаб-қувватлаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Янги композицион полимер лок-бўёқ материалларни ишлаб чиқаришга муайян ҳисса қўшган маҳаллий ва хорижий олимлардан: Г. Ақовали, Н.С. Ениколопов, С.Н. Журков, В.В. Коршак, С.А. Вольфсон, А.А. Берлин, М.С. Акутин, Ю.С. Липатов, Э.Ф. Олейник, Ф. Мэттьюз, Г.С. Головкин, М.А. Аскарлов, С.Ш. Рашидова, А.Х.Юсупбеков, А.С. Ибодуллоев, қопламалар ишлаб чиқариш бўйича ўзларининг хиссаларини қўшган олимлардан: В. Arkes, R. Goudhue, А.А. Askadski, В.А. Белий, А.Д. Яковлев, В.Г. Савкин, А.В. Струк, В.П. Соломко, Р.Г. Махкамлов, С.С. Негматов, А.А. Рискулов, Г. Гулямов, Н.С. Абед ва бошқалар.

Мавжуд ишларни таҳлил қилиш асосида шуни таъкидлаш керакки, юқори сифатли майда дисперс минерал ингредиентларни ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланган ҳолда композицион полимер лок-бўёқ материаллари ва қурилиш мақсадларида қопламаларни ишлаб чиқариш масалалари, минерал хом ашёни майдалашнинг технологик жараён режимига таъсири, қурилиш саноатида юқори физик-механик ва эксплуатацион хусусиятларга эга бўлган ва бошқа соҳаларда ҳам ишлатиладиган композицион лок-бўёқ маҳсулотлари ва қопламаларнинг ишлаш қобилияти ва самарадорлигини ошириш, уларни таркибига кирувчи минерал ингредиентларни аралашмалардан тозалаш каби масалалар хали ҳам ўз ечимидан узоқдир. Ушбу тадқиқот иши ана шу муаммоларни ҳал қилишга бағишланган.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Фан ва тараққиёт» Давлат унитар корхонаси илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №Ф-7-90 «Самарали полимер лок-бўёқ, композицион материаллар ва улар асосида қопламалар олиш учун турли хил таркибий қисмларга боғлиқ ҳолда, полимер материалларнинг адгезион хусусиятларини бузилиши ва шаклланиш механизминини тадқиқ қилиш ва қонуниятларини аниқлаш»; №ПЗ-20170929228 “Машинасозлик ва саноатнинг

бошқа соҳаларда фойдаланиш учун коррозияга чидамлилиги юқори бўлган композицион металл машинасозлик материалларини ишлаб чиқариш учун нитрооксидланишнинг ресурстежамкор технологияларини ишлаб чиқиш” мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида амалга оширилган.

Тадқиқотнинг мақсади юқори сифатли минерал ингредиентларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларни композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламалар ишлаб чиқаришда қўллашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Композицион лок-бўёқ материалларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун майдаланган дисперс ва бойитилган минералларни олиш учун минерал ингредиентларнинг ҳозирги ҳолатини ва технологиясини ўрганиш, таҳлил қилиш ҳамда тадқиқотнинг мақсад ва вазифаларини шакллантириш;

юқори солиштирма сирт юзасига эга майда дисперсли юқори сифатли минерал ингредиентларни майдалаш ва олиш усулларини ўрганиш;

юқори физик-механик ва эксплуатацион хусусиятларга эга бўлган сифатли майдаланган минерал ингредиентлардан фойдаланган ҳолда композицион лок-бўёқ материалларининг янги таркибларини ишлаб чиқиш;

юқори сифатли майда дисперсли минерал ингредиентлар асосида композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламаларни олиш учун технологик жараёнларни ишлаб чиқиш ҳамда техник-иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида акрил кислотаси ва стиролни бутил эфири сополимерининг сувли дисперсияси, TiO_2 , магнезит, тальк, Қўйтош конининг волластонити, каолин, натрий нитрат, эмулгаторлар, стабилизаторлар, темир тузлари, пигментлар ва бошқа иссиққа ҳамда совуққа чидамли қўшимчалардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети кукунсимон минерал ингредиентларни дисперслаш жараёнини ўрганиш ва майдалаш усулини ишлаб чиқиш ҳамда юқори солиштирма сирт юзага эга бўлган майдаланган минерал кукунларни таркибидаги қўшимча металл оксидларидан тозалаш учун самарали электромагнит усулидан фойдаланиб ажратиш олиш ва уларни қўллаб композицион полимер лок-бўёқ материаллари ва улардан қопламаларнинг самарали таркиблари ва олиш технологиясининг илмий-услубий принципларни ишлаб чиқиш ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда замонавий физик-кимёвий таҳлил усулларидан, жумладан: ИҚ-спектроскопия, шарли тегирмон, рентгеноструктур таҳлил усули, термик таҳлиллари, сканерловчи электрон микроскоп, М-3 типидagi маятникли асбоб, ВЗ-246 типидagi-вискозиметр (қовушқоқликни ўлчаш) ҳамда бошқа стандарт таҳлил усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қурилиш мақсадларида қўллаш учун ишлаб чиқилган сувга чидамли композицион полимер лок-бўёқ қопламаси таркибидаги юқори сифатли

минерал ва органик-ноорганик ингредиентлар ўртасида таркиб-тузилиш-хосса каби корреляцион боғланишларнинг мавжудлиги асосланган;

маҳаллий хом ашёлардаги юқори сифатли органоминерал ингредиентлар асосида композицион полимер лок-бўёқ қопламасининг янги самарали таркиби ишлаб чиқилган;

минерал ингредиентлар заррачаларининг оптимал гранулометрик таркибининг шаклланиши, уни майдалаш тезлигига ва вақтга боғлиқ эканлиги аниқланган;

юқори сифатли минерал ва органик-ноорганик ингредиентларнинг дисперслик даражасини полимер композициясининг адгезион ва эластик-муштаҳкамлик хусусиятларига таъсири аниқланган;

композицион лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларни олишнинг самарали ресурс тежамкор технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

қурилиш саноати ва бошқа соҳаларда қўллаш учун юқори физик-механик, технологик ва эксплуатацион хусусиятларга эга композицион лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларни оптимал таркиблари ишлаб чиқилган;

юқори сифатли бойитилган минерал ингредиентлар асосида композицион лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларни олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги физик-кимёвий ва физик-механик таҳлилнинг замонавий усулларидан фойдаланган ҳолда, композицион полимер лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларининг физик-механик, технологик ва эксплуатацион хоссаларини комплекс ўрганишда бажарилган бир нечта лаборатория ва саноат тажрибалари натижаларига асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, юқори сифатли, бойитилган органоминерал тўлдирувчиларнинг тури ва таркибига ҳамда технологик омилларига қараб, композицион полимер лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларнинг металл асос билан адгезиясининг қонуниятларини ўрганиш ва аниқлаш орқали қурилиш мақсадларида коррозиябардош самарали лок-бўёқ материаллари ва қопламаларини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти минерал ингредиентларни майдалаш ва бойитиш усулларини ишлаб чиқиш, юқори сифатли, ташқи таъсирларга чидамли композицион полимер лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларни яратиш ва қурилиш ишларида фойдаланиш орқали бино ва иншоотларнинг декоратив ва химояловчи хусусиятларини ҳамда умрбоқийлигини оширишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Юқори сифатли минерал ингредиентларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларни композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламалар ишлаб чиқаришда қўллаш

бўйича олинган илмий натижалар асосида:

қурилиш ва техник хусусиятлари яхшиланган маҳаллий ва иккиламчи хом ашёлар асосида композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламаларни олишнинг ўзига хос технологияси Наманган вилояти «ИҚБОЛ» МЧЖ корхонасида жорий этилган (“O`ZBEKISTON QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI UYUSHMASI” нинг 2024 йил 22 январдаги №05/15-150 – сонли маълумотномаси). Натижада, декоратив ва ҳимоя вазифасини бажарувчи янги олинган композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламаларнинг физик-механик ва технологик хусусиятлари яхшиланиб, адгезион мустаҳкамлигини 34,5 МПа гача ортиши, қопламанинг ювилишини эса 1,4 г/м² гача камайтириш имконини берган;

ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламалар Наманган вилоятидаги лок-бўёқ маҳсулотлари ишлаб чиқарадиган «ИҚБОЛ» МЧЖ корхонасининг қурилиш объектларида жорий этилган (“O`ZBEKISTON QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI UYUSHMASI” нинг 2024 йил 22 январдаги №05/15-150 – сонли маълумотномаси). Натижада, композицион лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларнинг адгезион мустаҳкамлигини 7-8% га ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та конференцияларда, шу жумладан 2 таси республика илмий-амалий ва 2 таси халқаро конференцияларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та иш эълон қилинган. Шулардан 11 та илмий мақола бўлиб, улар Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия қилинган илмий нашрларда 9 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертация ҳажми 103 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари тавсифланган, объекти ва предмети белгиланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, олинган натижаларнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти баён қилинган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиш натижалари келтирилган, натижаларнинг апробацияси, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Композицион лок-бўёқ материалларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун юқори сифатли тўлдирувчиларни олиш технологияси ва минерал ингредиентларнинг ҳозирги ҳолати”** деб номланган биринчи бобида замонавий адабиёт манбаларида композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламаларни ишлаб чиқишда ишлатиладиган минерал

ингредиентларнинг ҳолатини, маҳаллий хом ашё асосида минерал ингредиентларни майдалаш усуллари ва қурилмаларни ўрганиш натижалари ҳамда лок-бўёқ материаллари ва қопламаларни ишлаб чиқариш учун юқори сифатли минерал ингредиентларни олиш технологиясининг ҳозирги ҳолати ва таҳлили, шунингдек, композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламаларнинг физик-механик ва эксплуатацион хусусиятларини шакллантиришда минерал тўлдирувчиларнинг роли ҳақида маълумотлар келтирилган.

Келтирилган адабиётлар манбаларининг таҳлилидан маълум бўлишича, композицион лок-бўёқ материаллари ва қопламаларни олишда, органоминерал ингредиентлар ва айниқса юқори сифатли тўлдирувчиларнинг табиати, тури, миқдори ва нисбатининг таъсири, композицияларнинг таркибига киритиладиган минерал ингредиентларни аралашмалардан тозалаш каби масалалар хали ҳам ўз ечимини тўлиқ топмаганлиги аниқланди. Мазкур диссертация иши ушбу муаммоларни ҳал қилишга бағишланган бўлиб, диссертация ишининг мақсад ва вазифасини белгилаб берган.

Диссертациянинг **“Композицион лок-бўёқ материалларини тадқиқ қилиш объектлари ва усулларини танлаш ва асослаш”** деб номланган иккинчи бобида композицион лок-бўёқ маҳсулотлари ва улар асосидаги қопламаларни ишлаб чиқариш учун тадқиқот объектлари танланган ва асосланган, композицион лок-бўёқ маҳсулотлари ва улар асосидаги қопламаларни олиш усуллари, шунингдек уларнинг физик-механик, адгезион-мустаҳкамлиги ва каррозияга чидамлилиги хусусиятларини ўрганиш усуллари батафсил ёритилган. Композицион лок-бўёқ маҳсулотлари ва улар асосидаги қопламаларнинг физик-механик кўрсаткичларини ўрганиш натижаларини математик - статистик қайта ишлаш натижалари келтирилган.

Диссертациянинг **“Композицион лок-бўёқ қопламаларини яратиш ва уларнинг хусусиятларини ўрганиш учун юқори сифатли минерал тўлдирувчиларни олиш усулини ишлаб чиқиш”** деб номланган учинчи бобида юқори солиштирма сирт майдониغا эга майда дисперсли минерал кукунларни олиш усулини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш натижалари, минерал ингредиентларни майдалаш ва бойитиш усулини ишлаб чиқиш ҳамда улар асосида композицион лок-бўёқ қопламаларини ишлаб чиқариш учун юқори сифатли майдаланган дисперс тўлдирувчиларни олиш ҳамда композицион лок-бўёқ қопламаларининг оптимал таркибини ишлаб чиқиш ва қурилиш саноатида қўллаш учун ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ материалларининг хусусиятларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Композицион лок-бўёқ маҳсулотларини ишлаб чиқаришда асосий компонент ҳисобланган минерал тўлдирувчиларни шарли тегирмонда майдалаш орқали майда дисперс минерал компонентларнинг дастлабки гранулометрик ва кимёвий таркиби аниқланди. Олинган натижалар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Майда дисперс минерал компонентларнинг гранулометрик ва кимёвий таркиби

Компонентлар таркиби ва кўрсаткичларнинг номланиши	Компонентлар миқдори, оғ.к.		
	Минерал тўлдирувчилар	Органоминаралингредиентлар	Майда дисперс органоминарал ингредиентлар
SiO ₂	38,79	51,41	55,2
CaO	43,12	40,60	46,61
Fe ₂ O ₃	3,76	1,12	0,2-0,27
Al ₂ O ₃	2,21	3,11	0,05
K ₂ O	1,63	0,32	-
Na ₂ O	0,58	0,42	-
MgO	0,20	0,40	0,37
TiO ₂	0,17	0,08	-
SO ₃	-	0,13	0,21
Қиздиришдаги йўқотишлар, %	10,64	2,28	1,98
Фракцион таркиби, мм			
d=0,25	3,4	0,67	-
d=0,10	30,9	49,6	-
d = 0,05	34,61	44,25	21,0
d=0,005	16,11	3,88	40,6
d=0,001	14,98	2,60	38,4
Заррачаларнинг анизотропия коэффициенти	2,3-2,7	3,4-3,7	1,1-1,2
Зичлиги, кг/м ³	2700	2900	2900

1-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўришиб турибдики, минерал ингредиентлар ва концентратлар асосан SiO₂, CaO, Fe₂O₃, MgOлардан иборат экан. Композицион лок-бўёқ материалларини ишлаб чиқариш учун заррачаларнинг дисперслиги < 0,1 мм ҳисобланади. Рентген ва электрон микроскопик тадқиқотлар майда дисперс органоминарал ингредиентлар зарраларининг тузилиши турли хил шаклга эга эканлигини ва уларнинг анизотропия коэффициенти эса 1,1-2,7 оралиғида бўлиши аниқланди.

Композицион лок-бўёқ материалларини ишлаб чиқаришда юқори сифатли майда дисперс минерал тўлдирувчилардан фойдаланилади. Айнан шу тўлдирувчилар лок-бўёқ қопламасининг гомогенлигини, барқарорлигини тامينлаб беради. Шу сабабли уларни шарли тегирмонда майдалаш орқали майда дисперс минералларнинг фракцион таркибини шарли тегирмоннинг айланиш тезлигига боғлиқлиги кинетикаси ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

Майда дисперс минералларнинг фракцион таркибини шарли

тегирмоннинг айланиш тезлигига боғлиқлиги

Шарли тегирмоннинг айланишлар сони, айл/дак	Фракция таркиби (%) ҳажми, мкм			
	200-100 мкм	100-50 мкм	50-10 мкм	10-1 мкм
№1 - 55	2,9	13,3	74,2	9,6
№2 - 60	1,4	9,6	78,7	10,3
№3 - 65	1,1	5,5	81,2	12,4
№4 – 70	0,7	1,2	84,3	13,8
№5 – 75	0,2	0,7	84,9	14,2

2-жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, майда дисперс минераллар заррачаларининг ўлчами бир микрондан 200 микронгача бўлиб, уларнинг асосий қисми 10 дан 50 микронгача бўлганлари 74-85 % ни ташкил қилиши аниқланди.

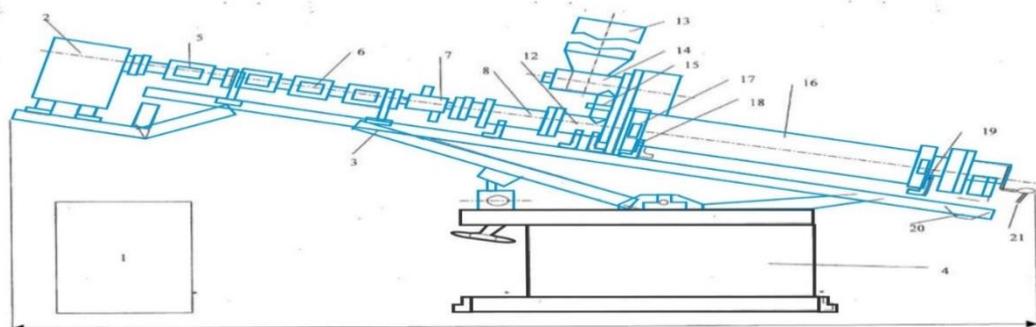
Шу билан бирга, майда дисперс минералларни олиш учун тавсия этилган майдалаш режими қуйидагича:

майда дисперс минераллар концентратининг шарли тегирмонда майдалаш вақти 15-20 мин.;

шарли тегирмоннинг айланишлар сони 65-75 айл/дак.;

минералларнинг намлиги 0,05-2 %.

Олинган солиштирма сирт юзаси катта бўлган майда дисперс минерал ингредиентларни таркибидаги металл қўшимчалардан тозалаш ва бойитиш учун магнитга тортилиши кучсиз бўлган минерал ингредиентларни магнитга тортилишини ошириш учун махсус юқори частотали қурилма ишлаб чиқилди (1-расм). Ушбу яратилган қурилма асосида композицион лок-бўёқ қопламаси таркибига киритилаётган минерал тўлдирувчилар юқори частотали қурилма ёрдамида турли хил металл оксидлари каби қўшимчалардан тозаланди.



1-расм. Минерал тўлдирувчиларга юқори частота билан ишлов бериш қурилмаси

Тоза ҳолдаги юқори сифатли майда дисперс минерал тўлдирувчиларнинг: тальк, волластонит, магнезит, каолинларнинг ИҚ-спектри, рентгенограммаси ва сканерловчи электрон микроскопдаги тасвирлари олиниши орқаси уларнинг сифати аниқланди.

Юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида ишлаб чиқилган сувга

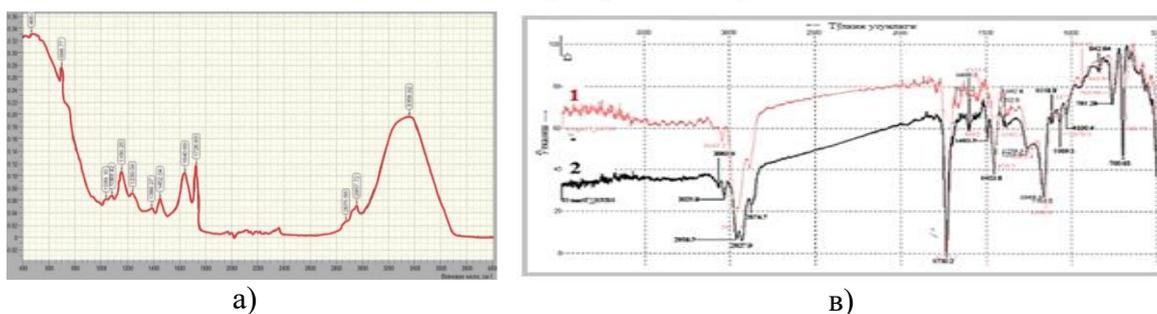
чидамли композицион лок-бўёқ қопламасини ишлаб чиқишда асосий компонентларнинг нисбатлари, дисперслик даражаси, қовушқоқлиги, плёнка ҳосил қилиши, адгезион ва когезион хусусиятлари эътиборга олинган ҳолда композицион лок-бўёқ қопламасининг оптимал таркиби ишлаб чиқилди (3-жадвал).

3-жадвал

Юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида ишлаб чиқилган сувга чидамли композицион лок-бўёқ қопламасининг оптимал таркиби

№	Дастлабки хом ашёларнинг номланиши	Микдори, %
1.	Сув	18,0
2.	Биоцид	2,0
3.	TiO ₂	22,0
4.	КМЦ (НV)	6,0
5.	Тальк	5,0
6.	Волластонит	5,0
7.	Магнезит	12,0
8.	Каолин	2,0
9.	Акрил дисперсияси	28,0

2-расмда лок-бўёқ қопламасининг асосий қисмини ташкил этувчи акрил дисперсиясининг (акрил кислотаси ва стиролни бутил эфири сополимерининг сувли дисперсияси) (а) ва юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида ишлаб чиқилган сувга чидамли композицион лок-бўёқ қопламасининг (в) (1) ва таққослаш учун Россиянинг Bayramix Akrylik Profi маркали сувга чидамли лок-бўёқ қопламасининг (2) ИҚ-спектрлари келтирилган.



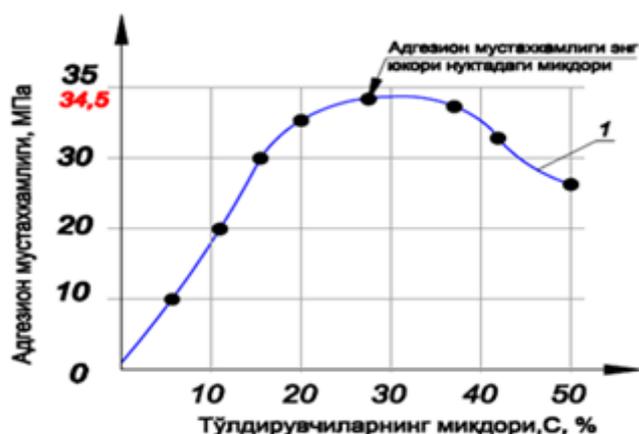
2-расм. Қопламанинг асосий қисмини ташкил этувчи акрил дисперсиясининг (акрил кислотаси ва стиролни бутил эфири сополимерининг сувли дисперсияси) (а), юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ қопламасининг (в) (1) ва таққослаш учун Bayramix Akrylik Profi маркали сувга чидамли лок-бўёқ қопламасининг (2) ИҚ-спектрлари

Олинган спектр натижаларида кўриниб турибдики, юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ қопламасининг таркибида 2800-3500 см⁻¹ диапазонида ароматик ҳалқалар,

карбоксил ва гидроксил гурухлари, $1550-1741\text{ см}^{-1}$ диапазонида алкенлар $\text{HRC}=\text{CR}'\text{H}$ (цис), R-O-H , C-O-C боғланишларнинг валент ва деформацион тебранишлари, $1450-1500\text{ см}^{-1}$ диапазонида карбонат тузлари, 1020 см^{-1} диапазонида талък, $400-750\text{ см}^{-1}$ диапазонида титан диоксиди, $658-719\text{ см}^{-1}$ диапазонида эса алкенлар $\text{HRC}=\text{CR}'\text{H}$ (цис), бирламчи аминлар, тиофенлар, полиалмашинган углероднинг ҳосилаларининг пикларини кузатиш мумкин.

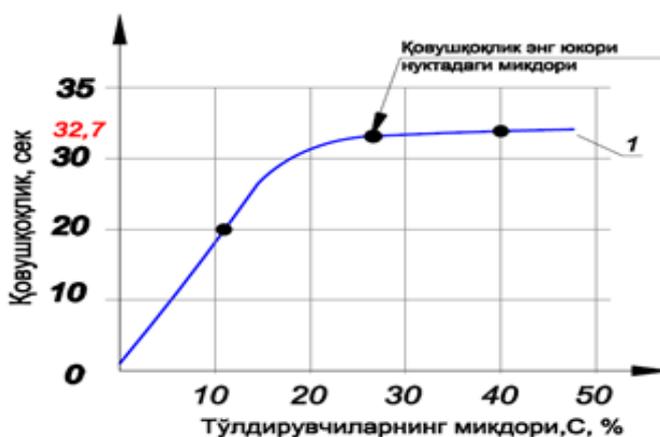
Ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ қопламасини сифатини баҳолашда уларнинг қуйидаги асосий хоссаларига: адгезион мустаҳкамлиги; қовушқоқлиги; қуриш вақти; ёрқинлиги, сувда ювилиши, коррозия ва ташқи муҳит таъсирларига чидамлилиқ даражасига этибор берилади.

Шунинг учун ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ маҳсулотини адгезион мустаҳкамлигининг композиция таркибига қирувчи компонентларнинг миқдорига боғлиқлиги ўрганилди (3-расм).



3-расм. Композицион лок-бўёқ қопламасининг адгезион мустаҳкамлигини унинг таркибига қирувчи компонентларнинг миқдорига боғлиқлиги

4-расмда ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ маҳсулотини қовушқоқлигини композиция таркибига қирувчи компонентларнинг миқдорига боғлиқлиги ўрганилди.



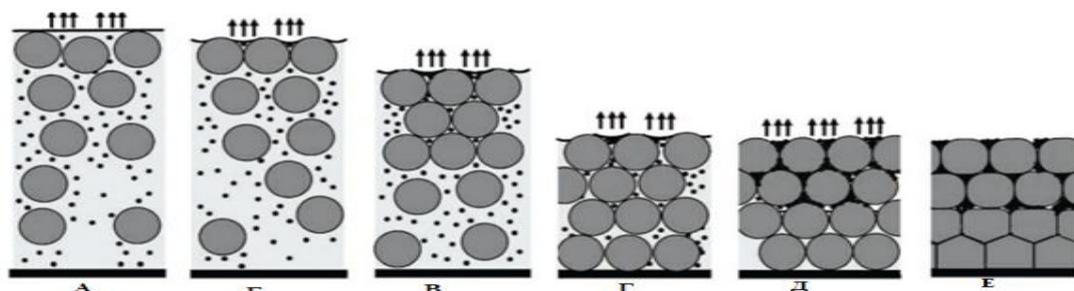
4-расм. Композицион лок-бўёқ қопламасининг қовушқоқлигини унинг таркибига қирувчи компонентларнинг миқдорига боғлиқлиги

4-расмдан кўришиб турибдики, композицион лок-бўёқ қопламаси

таркибидаги компонентлар миқдорининг ортиши билан 20-30 % орасида дастлаб уларнинг қовушқоқлиги ортади, яъни энг юқори – 32,7, с. бўлиб, сўнгра қўшиладиган компонентларнинг миқдорини ортиши яна давом эттирилса, қовушқоқликнинг ўзгармай қолиши кузатилди.

Одатда лок-бўёқ қопламаси билан ишлаётган вақтда қопламанинг қанча вақтда қуриши нафақат мутахассисни, балки бўёқ билан ишлаётган барча ишчи ходимларни қизиқтиради. Қопламанинг тез ёки секин қуриши, яъни қотиши вақтининг давомийлиги, ундаги ёқимсиз ҳиднинг тарқалиши туфайли ишчиларнинг соғлигига ва физиологик ҳолатига салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам лок-бўёқ маҳсулотининг қотиш вақтининг қисқариши, унинг иқтисодий самарадорлигини ошириб берувчи асосий омиллардан биридир.

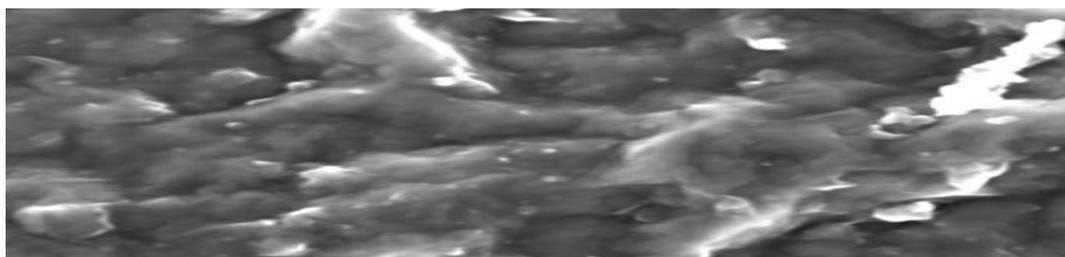
5-расмда композицион лок-бўёқ қопламасининг қаттиқ субстрат сирт юзасида адгезион плёнкани ҳосил бўлиш механизми келтирилган. Бунда дастлаб композицион лок-бўёқ қопламаси сирт юза қатламга суртилганида (а) дисперсион муҳитда сувнинг буғланиш жараёни бошланади.



5-расм. Композицион лок-бўёқ қопламасини қаттиқ субстрат сирт юзасида қаттиқ адгезион плёнкасини ҳосил бўлиш механизми

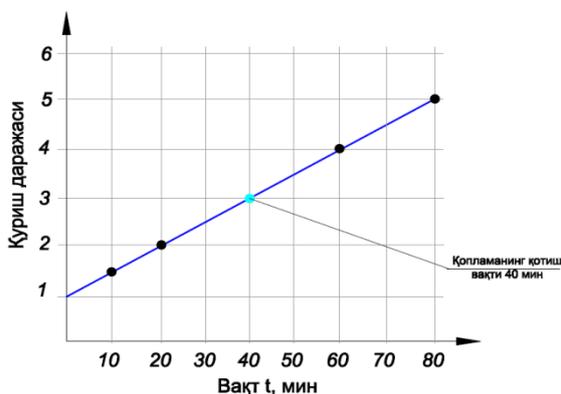
Натижада субстрат сирт юзасида органик фазанинг концентрацияси ортиб, полимер заррачаларидан иборат плёнка ҳосил бўлади (б). Бундай “қобиқ”нинг шаклланиши сиртга яқин қатламдаги сувнинг буғланишини қийинлаштиради. Сувнинг плёнка остидан чиқиб кетишига қоплама таркибидаги сирт фаол моддалар ёрдам беради. Сирт фаол моддалар дифил тузилишга эга бўлган молекулалар бўлиб, узок вақт давомида сувни ўтказувчи каналларни сақлаб туради. Ушбу каналлар кристалл тузилишга эга бўлган қаттиқ полимер қоплама (е) ҳосил бўлгунча давом этади.

6-расмда қаттиқ полимер плёнкасини ҳосил қилган композицион лок-бўёқ қопламасининг электрон микроскопда олинган тасвири келтирилган.



6-расм. Қаттиқ полимер плёнкасини ҳосил қилган композицион лок-бўёқ қопламасининг электрон микроскопда олинган тасвири

7-расмда композицион лок-бўёқ маҳсулотининг қуриш вақтини аниқлаш графиги келтирилган.



7-расм. Композицион лок-бўёқ қопламасининг қуриш даражасининг вақтга боғлиқлиги

7-расмдан кўриниб турибдики, юқори сифатли минерал ингредиентлар асосида ишлаб чиқилган сувга чидамли композицион лок-бўёқ қопламасини 20-23 °С ҳароратда қаттиқ субстратга сурган вақтимизда 3 даражали қуриш, яъни қаттиқ плёнка ҳосил қилиб қуриш вақтига 40 дақиқада эришилди.

Ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ қопламасини физик-механик ва технологик хоссалари ўрганилди ва таққослаш учун Россияда ишлаб чиқариладиган Bayramix Akrylik Profi маркали сувга чидамли лок-бўёқ қопламасининг физик-механик хоссалари билан таққосланди. Олинган натижалар 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Композицион лок-бўёқ қопламасини таққословчи физик-механик ва технологик хоссалари

№	Кўрсаткичларнинг номланиши	Норма, ГОСТ	Синов усули	Композицион лок-бўёқ қопламаси	Bayramix Akrylik Profi маркали лок-бўёқ қопламаси
1.	Қопламанинг кўриниши ташқи	Қуритилганидан сўнг, бўёқ бир текис, тешиклар, ғовақларсиз ва ажинларсиз бир ҳил сирт ҳосил қилиши керак	ГОСТ Р52020-2003	Талабга мос келади	Талабга мос келади
2.	Учувчан моддаларнинг масса улуши, %	50 % дан кам бўлмаслиги керак	52-57	59,3	55,3
3.	Водород кўрсаткич, рН	7,5-9,5	8,0-9,0	8,4-8,5	8,0-9,0

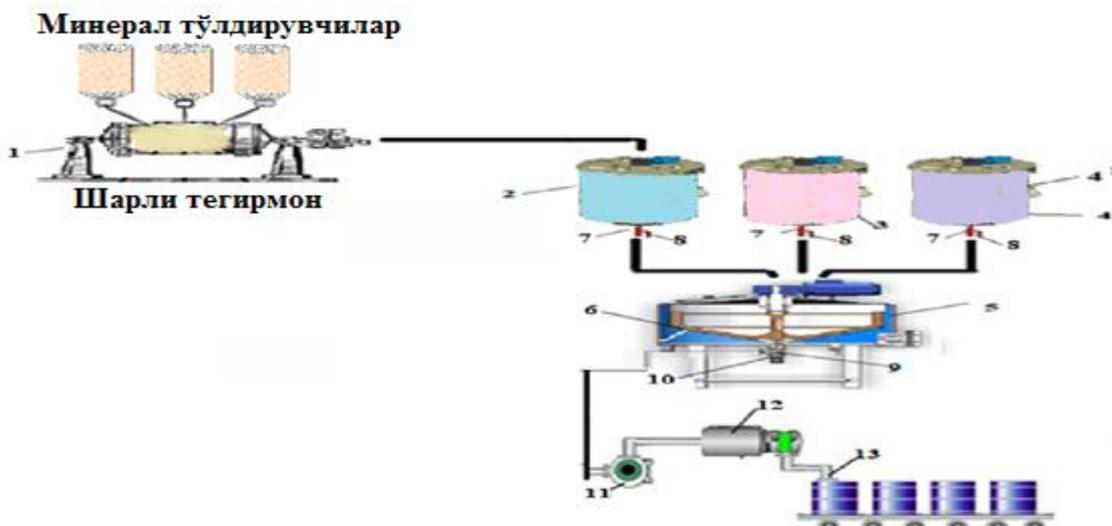
4.	(20,0±0,5)°C ҳароратда 3 чи даражагача қотиш вақти	1 соатдан кўп эмас	ГОСТ 19007	40 мин	40 мин
5.	Силлиқлик даражаси, мкм	70 дан кўп эмас	60 дан кўп эмас	56	54
6.	Ҳосил бўлган плёнка (қоплама)нинг ювилиши, г/м ²	3,5 дан кўп эмас	2,0 дан кўп эмас	1,6	1,8
7.	(20,0±0,5) °C ҳароратда сувнинг статик таъсирига қаршилиги	12 дан кам эмас	24 дан кам эмас	24	24
8.	Адгезион мустаҳкамлиги, МПа	ГОСТ 15140-78, ИСО 2409	Кўчириш усули	34,5	32,5
9.	Солиштирама қовушқоқлиги, секунд	ISO 3219 (2/60)=200–1000 мПа·с	ВЗ-246 типдаги вискозиметр билан	32,7	30,7
10.	Қаттиқлиги, бир суткадан кейин	ГОСТ 5233 - 89	М-3 типдаги маятникли асбоб	3	3

4-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ қопламаси физик-механик ва технологик хоссалари жиҳатидан ГОСТ 28246-2017 “Лок-бўёқ материаллари” талабларига жавоб беради ва импорт қилинадиган Россиянинг Ваграмix Akrylik Profi маркали сувга чидамли лок-бўёқ қопламасидан қолишмаслиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Қурилиш саноатида фойдаланиш учун композицион лок-бўёқ қопламалар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларнинг самарадорлиги”** деб номланган тўртинчи бобида юқори сифатли майда дисперс минерал тўлдирувчиларнинг ва композицион лок-бўёқ қопламаларини ишлаб чиқариш технологиясининг илмий-услубий ва технологик тамойилларини ишлаб чиқиш, юқори сифатли майда дисперс минерал тўлдирувчилардан фойдаланган ҳолда композицион лок-бўёқ қопламаларини олиш технологияси, композицион лок-бўёқ маҳсулотларини тажриба-саноат патрияларини ишлаб чиқиш ва корхона шароитида уларни саноат-тажриба синовларидан ўтказиш натижалари ҳамда қўллаш натижасида ҳисобланган техник-иқтисодий самарадорлиги батафсил ёритилган.

Назарий ва амалий тадқиқотлар шуни кўрсатдики, композицион лок-бўёқ қопламаларининг физик-механик ва технологик хусусиятлари қопламанинг адгезион хусусиятлари билан белгиланади. Ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ материаллари бошқа бўёвчи материаллардан бир қатор хусусиятларда фарқ қилиши керак: улар яхши ёпишқоқликка, юқори қаттиқлик ва узилишдаги мустаҳкамликка эга бўлиши, турли хил агрессив муҳитларга ва ҳарорат таъсирига юқори чидамликни таъминлаши керак.

Шу муносабат билан кўплаб тадқиқотларимизнинг комплекс натижаларини таҳлил қилиш асосида яратилган композицион лок-бўёқ қопламаларни ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси 8-расмда кўрсатилган.



1 – Минерал ингредиентларни майдалаш учун шарли тегирмон; 2- минерал тўлдирувчилар учун идиш; 3- акрил дисперсияси учун идиш; 4- барча компонентларни бир хил гомоген ҳолатга келтириш учун зарур бўлган маълум бир ҳароратдаги сув; 4¹ ва 5 - иситиш қатлами; 6 - барча компонентларни маълум бир ҳароратда аралаштириш учун реактор; 7, 9 – дозатор; 8, 10 – кран; 11 – насос; 12- филтрлаш механизми; 13- маҳсулотни кадоқлаш линияси.

8-расм. Сувга чидамли композицион лок-бўёқ материални ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси

Маҳаллий хом ашёлардан юқори сифатли органик-ноорганик ингредиентларни ажратиб олиш ва улар асосида сувга чидамли композицион лок-бўёқ қопламасини “КОМПОЗИТ NANOTEХНОЛОГИЯСИ” МЧЖ шароитларини ҳисобга олган ҳолда тажриба-синов партиялари ишлаб чиқилди ва иқтисодий самарадорлиги ҳисобланди. Бунда маҳсулотларнинг умумий ҳажми - 1000 кг.

Импорт қилинадиган Россиянинг Bayramix Akrylik Profi марказидаги сувга чидамли лок-бўёқ қопламасининг нархи 200.000 сўм. Биз таклиф этган сувга чидамли композицион лок-бўёқ қопламасининг нархи эса 83.403 сўмни ташкил этади.

Техник-иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилди:

$$C = V_{\text{умум}}(N_{\text{рлбк}} - N_{\text{кплк}}) = 1000(200.000 - 83.403) = 116.597/3 * 1000 = 39.000.000$$
 сўм.

Бу ерда, $V_{\text{умум}}$ – умумий ҳажм;

$N_{\text{рлбк}}$ – импорт қилинадиган Россиянинг Bayramix Akrylik Profi маркази сувга чидамли лок-бўёқ қопламасининг нархи;

$N_{\text{кплк}}$ – ишлаб чиқилган сувга чидамли композицион лок-бўёқ қопламасининг нархи.

Шундай қилиб, “Иқбол” МЧЖ қурилиш корхонасида майдаланган юқори сифатли минерал тўлдирувчилар асосида ишлаб чиқилган композицион лок-бўёқ материалларини қурилиш корхонасининг 5 минг м² миқдоридаги эҳтиёжини ҳисобга олган ҳолда 1 тонна композицион лок-бўёқ қопламасини

ишлаб чиқариш ва қўллаш натижасида олинган иқтисодий самарадорлик тахминан 39 млн.сўмни ташкил этди.

Бита қурилиш объектларини фақатгина деворларини фасад қисмини бўйлаб учун камида 10 тонна сувга чидамли лок-бўёқ қопламаси талаб қилинади. Бундан олинган иқтисодий самарадорлик эса тахминан 390 млн.сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

1. Маҳаллий хом ашёлар асосида қурилиш мақсадларида минерал ингредиентлар ва полимер материаллардан композицион лок-бўёқ қопламаларини яратиш учун юқори сифатли майда дисперс тўлдирувчи қуқунларини олишнинг илмий асосланган ёндашуви ишлаб чиқилди.

2. Композицион лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларини ишлаб чиқариш учун компонентлар ўртасида таркиб-тузилиш-хосса каби корреляцион боғланишларнинг мавжудлиги асосланди.

3. Юқори сифатли орғано-ноорғаник ингредиентлар асосида композицион лок-бўёқ қопламаларини рационал таркиблари таклиф этилди.

4. Майда дисперс минерал ингредиентларни олиш учун оптимал майдалаш режими: шарли тегирмонда 15-20 минут давомида дискнинг айланишлар сони 65-70 айл/дақ., минералларнинг намлиги 2-3% ни, майдаланган минераллар заррачаларининг ўлчами 1 - 100 микронни ташкил этиши, шу билан бирга, асосий массасида 74-85% гача 10 - 50 микронгача бўлган ўлчамдаги заррачалардан иборатлиги аниқланди.

5. Юқори сифатли орғано-ноорғаник ингредиентлар асосида композицион лок-бўёқ қопламаларини физик-механик ва эксплуатацион хусусиятлари аниқланиб, уларни олишнинг технологик режимлари таклиф этилди.

6. Маҳаллий хом ашёлардаги орғано-ноорғаник ингредиентлар асосида композицион лок-бўёқ қопламаларини қотиш жараёнининг механизми таклиф этилди.

7. Композицион лок-бўёқ материаллари ва улар асосидаги қопламаларни олиш технологияси ишлаб чиқилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ «ФАН ВА ТАРАККИЁТ» ТАШКЕНТСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени ИСЛАМА КАРИМОВА**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ФАН ВА ТАРАККИЁТ»
ТАШКЕНТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени ИСЛАМА КАРИМОВА**

ХАТАМКУЛОВ БЕКЗОД ИСКАНДАРБЕК УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ**

**02.00.07 – Химия и технология композиционных, лакокрасочных и резиновых
материалов (технические науки)**

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

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан под номером **B2023.3.PhD/T3795**.

Диссертация выполнена в Государственном унитарном предприятии «Фан ва тараккиёт» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова.

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

Научный руководитель: **Негматова Комила Сайибжановна**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Талипов Нигматилла Хамидович**
доктор технических наук, профессор

Султонов Санжар Уразалиевич
доктор философии по техническим наукам (PhD), с.н.с.

Ведущая организация: **Ташкентский химико-технологический институт**

Защита диссертации состоится **«22» сентября 2023 года в 14⁰⁰ часов** на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 при ГУП «Фан ватараккиёт» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова (Адрес: 100174, г. Ташкент, ул. Мирзо Голиба 7а. тел.: (99871) 246-39-28; факс: (99871) 227-12-73; e-mail: fan va taraqqiyyot@mail.ru, на здание «Фан ва тараккиёт» ГУП, 2 этаж, зал конференций).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре ГУП «Фан ва тараккиёт» (Зарегистрированный номером №2-24). (Адрес: 100174, г. Ташкент, ул. Мирзо Голиба, 7а. Тел. (99871) 246-39-28, факс: (+99871) 227-12-73).

Автореферат диссертации разослан «12» сентября 2024 года.
(протокол реестра №2-24 от 26 января 2024 г.).

С.С. Негматов
Председатель научного совета по присуждению
учёных степеней, академик АН РУз

М.Э. Икрамова
Ученый секретарь научного совета по присуждению
учёных степеней, д.т.н., с.н.с.

А.М. Эминов
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире в производстве различных высококачественных минеральных ингредиентов с точки зрения улучшения физико-механических и эксплуатационных свойств компонентов, по разработке методов и усовершенствованной технологии их извлечения, а также снижения себестоимости лакокрасочных изделий роль минеральных наполнителей велика. Особое значение в этом отношении имеет, разработка новых видов лакокрасочной продукции на основе высококачественных минеральных ингредиентов.

В мире ведутся научно-исследовательские работы с целью создания новых методов и современных технологий для разработки нового ассортимента композиционных лакокрасочных материалов, используемых в отделке зданий и сооружений, на основе модифицированных полимерных и тонкодисперсных минеральных ингредиентов с новой структурой, отвечающих всем требованиям с точки зрения обладающих комплексными свойствами. В этом аспекте, создание усовершенствованной ресурсосберегающей технологии производства эффективных композиционных полимерных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе, исследование механизма взаимодействия с внешними факторами, влияющими на них, определение оптимального состава, физико-химических и технологических свойств композиций, используемых с целью повышения качества композиционных полимерных и лакокрасочных материалов на их основе, а также использование полимерных материалов для производства лакокрасочных продукции на основе высококачественных минеральных ингредиентов имеет важное значение.

В республике были проведены научные исследования по созданию современных методов разработки композиционных полимерных материалов и лакокрасочных покрытий на их основе, из мелкодисперсных минеральных ингредиентов, являющихся местным сырьем и промышленными отходами, повышение конкурентоспособности недорогих и высококачественных лакокрасочных материалов на основе высококачественных минеральных ингредиентов для развития строительной отрасли. В Стратегии дальнейшего развития Нового Узбекистана сформулированы важные задачи, в частности «... увеличивать объемы производства промышленной продукции, продолжая промышленную политику, направленную на обеспечение стабильности национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте...»². В этом аспекте, разработка технологии получения высококачественных минеральных ингредиентов и их применение в производстве композиционных лакокрасочных материалов и покрытий, определения оптимального гранулометрического размера высококачественных мелкодисперсных наполнителей для улучшения состава,

²Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».

структуры, технологических и эксплуатационных свойств разработанных лакокрасочных материалов и покрытий, а также технология их получения имеет особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени, служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 25 октября 2018 года №ПП-3983 «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан», от 31 августа 2021 года №ПК №5239 «О мерах поддержки промышленности строительных материалов», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. В области разработки новых композиционных полимерных материалов (КПМ) внесли определенный вклад такие известные ученые, как G. Akovali, Н.С. Ениколопов, С.Н. Журков, В.В. Коршак, С.А. Вольфсон, А.А. Берлин, М.С. Акутин, Ю.С. Липатов, Э.Ф. Олейник, Ф. Мэттьюз, Г.С. Головкин, М.А. Аскарров, С.Ш. Рашидова, А.Х.Юсупбеков, А.С. Ибодуллаев, а по производству покрытий из них посвящены работы: В. Arkes, R. Goudhue, А.А. Askadski, В.А. Белий, А.Д. Яковлев, В.Г. Савкин, А.В. Струк, В.П. Соломко, Р.Г. Махкамов, С.С. Негматов, А.А. Рискулов, Г. Гулямов, Н.С. Абеди другие.

Исходя из анализа существующих работ, необходимо отметить, что вопросы разработки и эффективности композиционных лакокрасочных материалов и покрытий, применяемых в стройиндустрии и других отраслях промышленности с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами еще далеки от своего решения переработки и очистки из нежелательных примесей. Это связано со сложностями, связанными с комплексным изучением физико-химических свойств минеральных сырьевых ресурсов, а также композиционных лакокрасочных материалов и покрытий из них, применяемых в стройиндустрии и других отраслях промышленности и отсутствием научно-обоснованного подхода разработки состава и технологии их получения. Решению этих проблем и посвящена настоящая работа.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ ГУП «Фан ва тараққийёт» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова по теме: №Ф-7-90 “Выявление закономерностей и исследование механизма формирования и разрушения адгезионных свойств полимерных материалов в зависимости от различных ингредиентов для получения эффективных полимерных лакокрасочных композиционных материалов и покрытий на их основе”; №ПЗ-20170929228 - «Разработка ресурсосберегающих технологий нитроокисирования для получения

композиционных металлических машиностроительных материалов с повышенной коррозионной стойкостью с целью применения в машиностроении и других отраслях промышленности».

Целью исследования является разработка технологии получения высококачественных минеральных ингредиентов и использование их в производстве композиционных лакокрасочных покрытий.

Задачи исследования:

изучение и анализ современного состояния минеральных ингредиентов и технологии получения тонкоизмельченных и обогащенных минеральных ингредиентов для применения в производстве композиционных лакокрасочных материалов, а также сформулировать цели и задачи исследования;

исследование и разработка способа измельчения и получение тонкодисперсных высококачественных минеральных ингредиентов с высокой удельной поверхностью;

разработка новых составов композиционных лакокрасочных материалов с использованием высококачественных тонкоизмельченных минеральных ингредиентов с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами;

разработка технологических процессов получения высококачественных тонкодисперсных минеральных ингредиентов и композиционных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе, а также расчет технико-экономической эффективности.

Объектами исследования являются акриловая кислота и стирол в качестве водной дисперсии сополимера бутилового эфира, TiO_2 , магнезит, тальк, волластонит месторождения Койташ, каолин и другие термостойкие добавки.

Предмет исследования состоит из изучения процесса диспергирования порошкообразных минеральных ингредиентов и разработка способа измельчения, а также разработка научно-методических принципов технологии получения эффективных композиций и извлечения из них композиционных полимерных лакокрасочных материалов и покрытий с использованием эффективного электромагнитного метода очистки измельченных минеральных порошков с высокой удельной поверхностью.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные физико-химические методы анализа, в том числе: ИК-спектроскопия, шаровая мельница, рентгеноструктурный метод анализа, термические анализы, сканирующий электронный микроскоп, маятниковый прибор типа М-3, вискозиметр типа ВЗ-246 (измерение вязкости) и другие стандартные методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обоснована корреляционная зависимость состав-структура-свойства между высококачественными минеральными и органо-неорганическими ингредиентами в составе разработанного водостойкого

композиционного полимерного лакокрасочного покрытия для применения в строительных целях;

разработан новый эффективный состав композиционного полимерного лакокрасочного покрытия на основе высококачественных органоминеральных ингредиентов из отечественного сырья;

установлено, что формирование оптимального гранулометрического состава частиц минеральных ингредиентов зависит от скорости их измельчения и времени;

выявлено влияние уровня дисперсности высококачественных минеральных и органо-неорганических ингредиентов на адгезионные и упруго-прочностные свойства полимерной композиции;

разработана эффективная ресурсосберегающая технология получения композиционных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны оптимальные составы композиционных лакокрасочных материалов с высокими физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами и покрытий на их основе для применения в строительной и других отраслях промышленности;

разработана технология получения композиционных лакокрасочных материалов и покрытий из них на основе высококачественных обогащенных минеральных ингредиентов.

Достоверность полученных результатов основана на результатах нескольких лабораторных и промышленных экспериментов, выполненных в рамках комплексного изучения физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств композиционных полимерных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе с использованием современных методов физико-химического и физико-механического анализа.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость полученных результатов исследования заключается в том, что путем исследования и установления закономерности адгезии композиционных полимерных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе с твердой подложкой, разработать эффективных коррозионно-стойких лакокрасочных материалов и покрытий для строительных целей.

Практическая значимость результатов исследования заключается в увеличении продолжительности их срока службы за счет повышения декоративных и защитных свойств зданий и сооружений путем разработки методов измельчения и обогащения минеральных ингредиентов, создания высококачественных, стойких к внешним воздействиям композиционных полимерных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе и их использования в строительных работах.

Внедрение результатов исследования. На основе проведенных научных исследований по разработке технологии получения высококачественных

минеральных ингредиентов и использование их в производстве композиционных лакокрасочных покрытий получены следующие результаты:

технология получения композиционных лакокрасочных материалов и покрытий на основе из местного и вторичного сырья с улучшенными строительными и техническими характеристиками была внедрена в ООО «Икбол», производящего лакокрасочную продукцию в Наманганской области (справка №05/15-150 АО «O`ZBEKISTON QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI UYUSHMASI» от 22 января 2024 года). В результате, появилась возможность увеличить адгезионную прочность до 34,5 МПа, и снизить смыв покрытия до 1,4 г/м² с улучшением физико-механических и технологических свойств композиционных лакокрасочных материалов нового состава и выступающих в качестве декоративных и защитных покрытий;

разработанные композиционные лакокрасочные материалы и покрытия были внедрены на строительных объектах предприятия ООО «Икбол», производящего лакокрасочную продукцию в Наманганской области (справка №05/15-150 АО «O`ZBEKISTON QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI UYUSHMASI» от 22 января 2024 года). В результате, появилось возможность увеличить адгезионную прочность композиционных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе в 1,5-2,0 раза.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 4 конференциях, в том числе 2 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 15 научных работ, в том числе 11 научных статей, из них 9 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена в 103 страницах и состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературных источников и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлены объект и предмет исследования, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована их достоверность, раскрыты теоретические и практические значимости полученных результатов, приведены результаты внедрений разработок, результаты апробации работы, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние минеральных ингредиентов и технология получения высококачественных наполнителей для применения в производстве композиционных лакокрасочных материалов»** приведен анализ современных литературных источников о состоянии минеральных ингредиентов применяемых в разработке композиционных лакокрасочных материалов, изучение методов и установки для измельчения минеральных ингредиентов на основе местного сырья, анализ технологии получения высококачественных минеральных ингредиентов и роль минеральных наполнителей при формировании физико-механических и эксплуатационных свойств композиционных лакокрасочных материалов.

Из анализа источников литературы выяснилось, что при получении композиционных лакокрасочных материалов и покрытий такие вопросы, как влияние природы, вида, содержания и соотношения органоминеральных ингредиентов и особенно высококачественных наполнителей, очистка минеральных ингредиентов, входящих в состав композиций от примесей, до сих пор не нашел своего решения. Данная диссертационная работа была посвящена решению этих проблем и определила цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертации **«Выбор обоснование объектов и методики исследования композиционных лакокрасочных материалов»** изложен и обоснован выбор объектов исследования для получения композиционных лакокрасочных материалов на основе местного сырья, описаны методики изучения структуры, физико-химических и прочностных характеристик минеральных ингредиентов, приведен методика получения композиционных лакокрасочных материалов с использованием минеральных тонкодисперсных наполнителей и изложена методика определения физико-механических свойств полученных композиционных лакокрасочных покрытий, а также рассмотрена методика статистической обработки полученных результатов.

В третьей главе диссертации **«Разработка способа получения высококачественных минеральных наполнителей для создания композиционных лакокрасочных покрытий и исследование их свойств»** приводятся результаты исследования и разработки способа получения тонкодисперсных минеральных порошков с высокой удельной поверхностью, разработка способа тонкой очистки минеральных ингредиентов и получение на их основе высококачественных тонкодисперсных наполнителей для производства композиционных лакокрасочных материалов и разработка состава композиционных лакокрасочных материалов с использованием высококачественных тонкодисперсных минеральных наполнителей, а также исследование свойств разработанных композиционных лакокрасочных покрытий для применения в строительной промышленности.

Определен исходный гранулометрический и химический состав тонкодисперсных минеральных компонентов определяли путем измельчения в шаровой мельнице минеральных наполнителей, которые являются основным компонентом при производстве композиционных лакокрасочных продукции. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Гранулометрический и химический состав тонкодисперсных минеральных компонентов

Состав компонент и наименования показателей	Содержание компонентов, масс.ч.		
	Минеральные наполнители	Органо-минеральные ингредиенты	Тонкодисперсные органические минеральные ингредиенты
SiO ₂	38,79	51,41	55,2
CaO	43,12	40,60	46,61
Fe ₂ O ₃	3,76	1,12	0,2-0,27
Al ₂ O ₃	2,21	3,11	0,05
K ₂ O	1,63	0,32	-
Na ₂ O	0,58	0,42	-
MgO	0,20	0,40	0,37
TiO ₂	0,17	0,08	-
SO ₃	-	0,13	0,21
Потери при нагревании, %	10,64	2,28	1,98
Фракционный состав, мм	3,4	0,67	-
d=0,25	30,9	49,6	-
d=0,10	34,61	44,25	21,0
d = 0,05	16,11	3,88	40,6
d=0,005	14,98	2,60	38,4
d=0,001	2,3-2,7	3,4-3,7	1,1-1,2
Коэффициент анизотропии частиц	2700	2900	2900
Плосность, кг/м ³			

Как видно из данных, представленных в таблице 1, что минеральные ингредиенты и концентраты состоят в основном из SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , MgO . Дисперсия частиц для производства композиционных лакокрасочных материалов составляет $< 0,1$ мм. Исследования с помощью рентгеновской и электронной микроскопии показали, что строение частиц тонкодисперсных органоминеральных ингредиентов имеет различную форму, а коэффициент их анизотропии находится в диапазоне 1,1-2,7.

При производстве композиционных лакокрасочных материалов используются высококачественные тонкодисперсные минеральные наполнители. Именно эти наполнители обеспечивают однородность, стабильность лакокрасочного покрытия. По этой причине путем измельчения их в шаровой мельнице была изучена кинетика зависимости фракционного состава тонкодисперсных минералов от скорости вращения шаровой мельницы (таблица 2).

Таблица 2

Зависимость фракционного состава тонкодисперсных минералов от скорости вращения шаровой мельницы

Число оборотов шаровой мельницы, об/мин	Состав фракции (%) по объему, мкм			
	200-100 мкм	100-50 мкм	50-10 мкм	10-1 мкм
№1 - 55	2,9	13,3	74,2	9,6
№2 - 60	1,4	9,6	78,7	10,3
№3 - 65	1,1	5,5	81,2	12,4
№4 - 70	0,7	1,2	84,3	13,8
№5 - 75	0,2	0,7	84,9	14,2

Данные таблицы 2 показали, что размер тонкодисперсных минеральных частиц варьировался от одного микрона до 200 микрон, и установлена, что его основная часть имеет размер от 10 до 50 микрон, которые составляют 74-85%.

В то же время рекомендуемый режим измельчения для получения тонкодисперсных минералов следующий:

время измельчения концентрата тонкодисперсных минералов в шаровой мельнице составляет 15-20 мин.;

скорость вращения шаровой мельницы составляет 65-75 об./мин.;

содержание влаги в минералах составляет 0,05-2 %.

Было разработано специальное высокочастотное устройство для увеличения магнитного притяжения минеральных ингредиентов, которое слабо притягивается к магниту для очистки и обогащения тонкодисперсных минеральных ингредиентов с большой удельной поверхностью (рис. 1). На основе этого созданного устройства минеральные наполнители, входящие в состав композиционного покрытия, были очищены от таких добавок, как различные оксиды металлов, с помощью высокочастотного устройства.

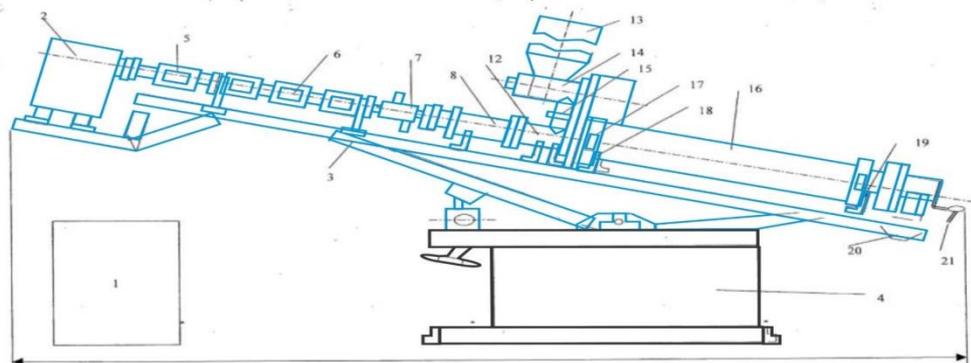


Рис. 1. Устройство для высокочастотной обработки минеральных наполнителей

Определена качество чистых высококачественных тонкодисперсных минеральных наполнителей: талька, волластонита, магнезита, каолина путем получения изображений в ИК-спектре, рентгеновской и сканирующей электронной микроскопии.

Разработан оптимальный состав композиционного лакокрасочного покрытия с учетом адгезионных и когезионных свойств, степени дисперсности, вязкости, пленкообразования, соотношение основных компонентов при разработке водостойкого композиционного лакокрасочного покрытия на основе высококачественных минеральных ингредиентов (таблица 3).

Таблица 3

Оптимальный состав водостойкого композиционного лакокрасочного покрытия, разработанного на основе высококачественных минеральных ингредиентов

№	Наименование исходного сырья	Содержание, %
1.	Вода	18,0
2.	Биоцид	2,0
3.	TiO ₂	22,0
4.	КМЦ (HV)	6,0
5.	Тальк	5,0
6.	Волластонит	5,0
7.	Магнезит	12,0
8.	Каолин	2,0
9.	Акриловая дисперсия	28,0

На рисунке 2 приведены ИК-спектры акриловой дисперсии (водная дисперсия сополимера акриловой кислоты и бутилового эфира стирола) (а), который составляет основную часть лакокрасочного покрытия, водостойкого композиционного лакокрасочного покрытия (в) (1), разработанного на основе высококачественных минеральных ингредиентов и для сравнения приведены

ИК-спектры водостойкого лакокрасочного покрытия для акрилового профиля марки Ваурамiх Akrylik Profi производства Россия (2).

Как видно из результатов полученного спектра, состав композиционного лакокрасочного покрытия, разработанного на основе высококачественных минеральных ингредиентов, содержит ароматические кольца в диапазоне $2800-3500\text{ см}^{-1}$, карбоксильные и гидроксильные группы, алкены в диапазоне $1550-1741\text{ см}^{-1}$ $\text{HRC}=\text{CR}'\text{H}$ (цис), R-O-H, валентная и деформационная колебания связей C-O-C, карбонатные соли в диапазоне $1450-1500\text{ см}^{-1}$, тальк в диапазоне 1020 см^{-1} , диоксид титана в диапазоне $400-750\text{ см}^{-1}$ и алкены $\text{HRC}=\text{CR}'\text{H}$ (цис), первичные амины, тиофены в диапазоне $658-719\text{ см}^{-1}$, можно наблюдать пики производных полизамещённого углерода.

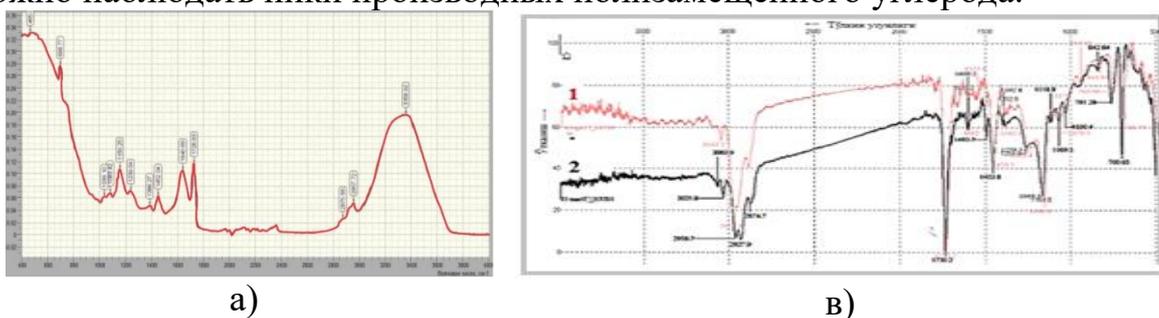
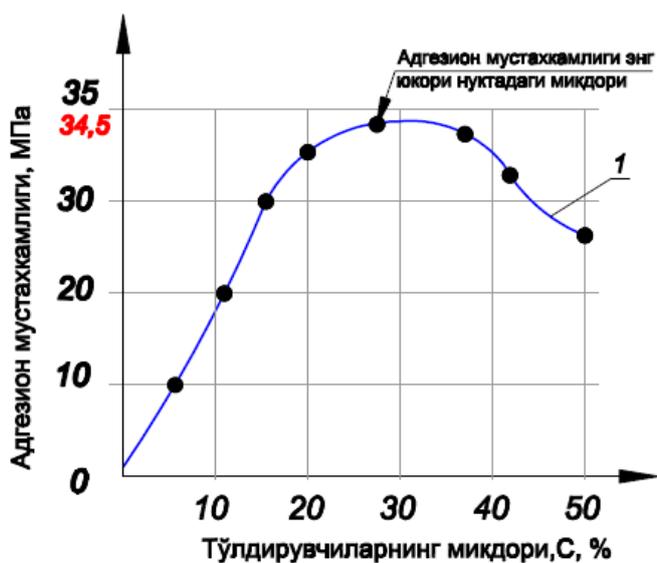


Рис. 2. ИК-спектры акриловой дисперсии (водная дисперсия сополимера акриловой кислоты и бутилового эфира стирола) (а), композиционного лакокрасочного покрытия (в) (1), разработанного на основе высококачественных минеральных ингредиентов, и для сравнения водостойкого лакокрасочного покрытия марки Ваурамiх Akrylik Profi (2)

При оценке качества разработанных композиционных лакокрасочных покрытий учитываются их следующие основные свойства: адгезионная прочность; вязкость; время высыхания; яркость, отмывка водой, коррозия и устойчивость к внешним воздействиям окружающей среды.

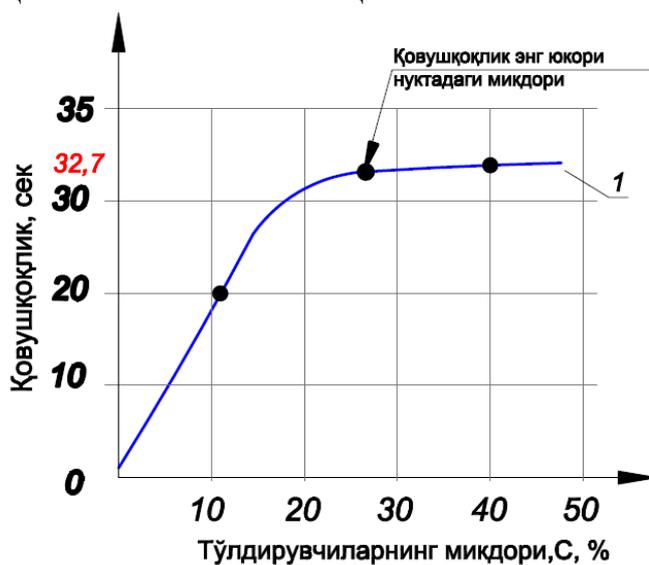
Поэтому исследована зависимость адгезионной прочности разработанного композиционного лакокрасочного материала на содержания компонентов, входящих в состав композиции (рис. 3).



1-акриловая дисперсия.

Рис. 3. Зависимость адгезионной прочности композиционного лакокрасочного покрытия от содержания компонентов (а) и времени (в)

Было исследовано, что вязкость композиционного лакокрасочного материала, представленного на рисунке 4, зависит от содержания компонентов, входящих в состав композиции.



1-акриловая дисперсия.

Рис.4. Зависимость вязкости композиционного лакокрасочного покрытия от содержания компонентов

Как видно из рисунка 4, при увеличении содержания компонентов в пределах 20-30% в составе композиционного покрытия, изначально увеличивается их вязкость, то есть самая высокая значения – 32,7 с. Если увеличение количества компонентов продолжается, значения вязкости остаётся неизменной, а при дальнейшем увеличении содержания компонентов наблюдается даже уменьшение вязкости.

Обычно при работе с лакокрасочным покрытием всех интересует не только то, как долго сохнет покрытие, но и всех, кто работает с краской. Быстрое или медленное высыхание покрытия, то есть продолжительность времени отверждения, негативно сказывается на здоровье и физиологическом состоянии работников из-за распространения от него неприятного запаха. Именно поэтому сокращение времени отверждения лакокрасочной продукции является одним из основных факторов, повышающих его экономическую эффективность.

На рисунке 5 представлен механизм, с помощью которого композиционное лакокрасочное покрытие образует адгезионную пленку на поверхности твердой подложки. В этом случае, процесс испарения воды из дисперсионной среды начинается, когда первоначально на поверхностный слой (а) наносится композиционное лакокрасочное покрытие. В результате, концентрация органической фазы на поверхности подложки увеличивается, образуя пленку, состоящую из полимерных частиц (в). Образование такой «оболочки» затрудняет испарение воды в при поверхностном слое. Поверхностно-активные вещества, содержащиеся в составе покрытия, помогут воде выйти из-под пленки. Поверхностно-активные вещества представляют собой молекулы с дифильной структурой, которые поддерживают водопроводящие каналы в течение длительного времени. Эти каналы сохраняются до тех пор, пока не образуется твердое полимерное покрытие (е) с кристаллической структурой.

На рисунке 6 представлено изображение под электронным микроскопом композиционного лакокрасочного покрытия, образующего твердую полимерную пленку.

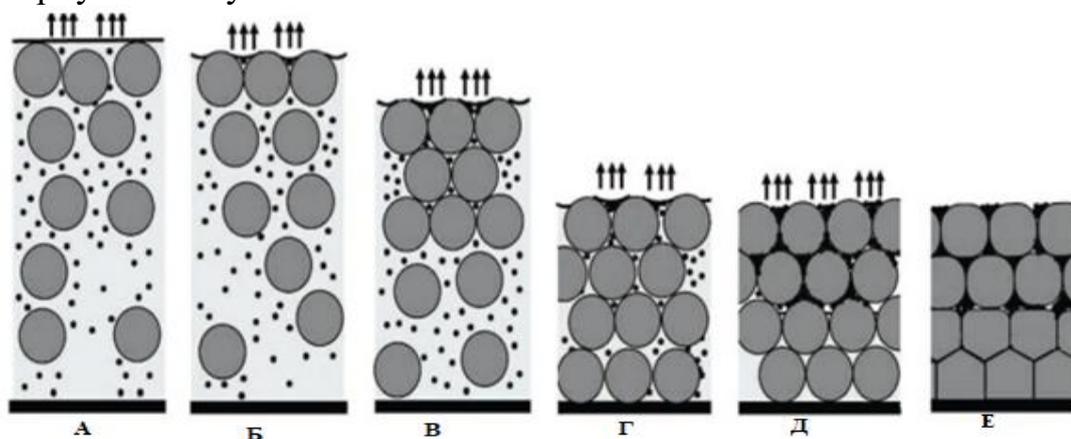


Рис. 5. Механизм образования прочной адгезионной пленки на поверхности твердой подложки композиционного лакокрасочного покрытия

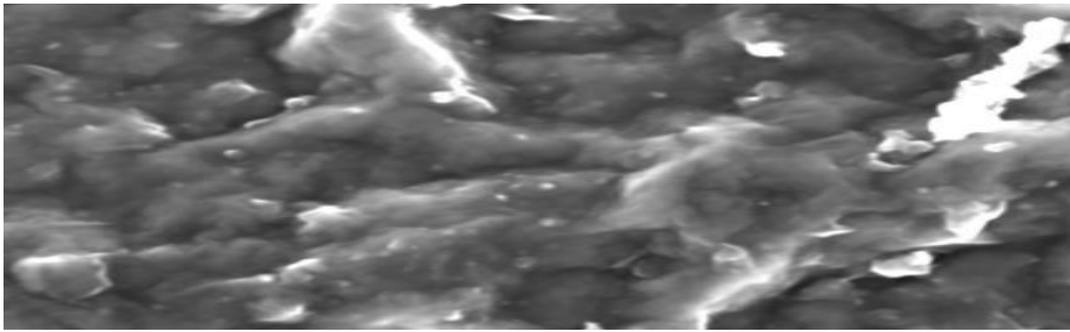


Рис. 6. Изображение под электронным микроскопом композиционного лакокрасочного покрытия, образующего твердую полимерную пленку

На рисунке 7 показан график для определения времени отверждения композиционного лакокрасочного материала.

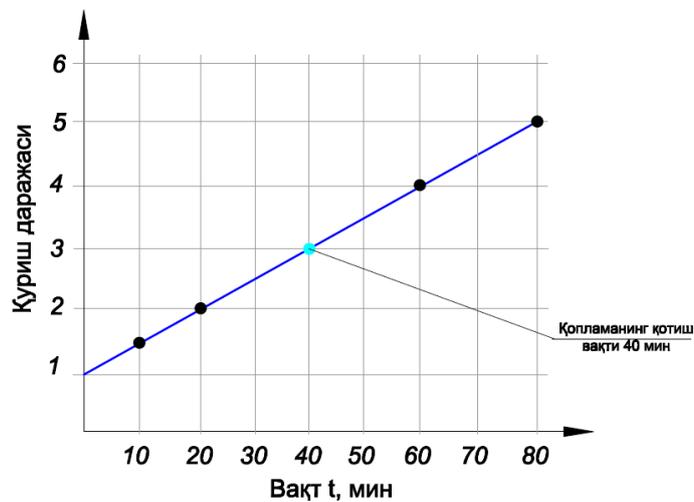


Рис. 7. Зависимость адгезионной прочности композиционного лакокрасочного покрытия от времени отверждения

Как видно из рисунка 7, время нанесения водостойкого композиционного лакокрасочного покрытия, разработанного на основе высококачественных минеральных ингредиентов, на твердую подложку субстрата при температуре 20-23 °С, было достигнуто высыхание 3 степени и время высыхания 40 минут с образованием твердой пленки.

Были проведены сравнительные исследования физико-механических и технологических свойств разработанного композиционного лакокрасочного покрытия, с физико-механическими свойствами водостойкого лакокрасочного покрытия марки Bayramix Akrylik Profi производимого в России. Полученные результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4

Сравнительные физико-механические и технологические свойства композиционного лакокрасочного покрытия

№	Наименование показателей	Норма, ГОСТ	Метод испытания	Композиционная лакокрасочная покрытия	Лакокрасочная покрытия марк и Bayramix Akrylik Profi

1.	Внешний вид покрытия	После высыхания краска должна равномерно образовывать однородную поверхность, без отверстий, пор и морщин	ГОСТ Р52020-2003	Соответствует требованиям	Соответствует требованиям
2.	Массовая доля летучих веществ, %	Не менее 50 %	52-57	59,3	55,3
3.	Водородный показатель, рН	7,5-9,5	8,0-9,0	8,4-8,5	8,0-9,0
4.	(20,0±0,5)°С время отверждения 3-й степени при температуре (20,0±0,5)°С	Не более 1 часа	ГОСТ 19007	40 мин	40 мин
5.	Степень гладкости, мкм	Не более 70	Не более 60	56	54
6.	Смыв полученной пленки (покрытия), г/м ²	Не более 3,5	Не более 2,0	1,6	1,8
7.	Сопротивление к статическому воздействию воды при температуре (20,0±0,5) °С	Не менее 12	Не менее 24	24	24
8.	Адгезионная прочность, МПа	ГОСТ 15140-78, ИСО 2409	Метод отслаивания	34,5	32,5
9.	Удельная вязкость, секунд	ISO 3219 (2/60)=200–1000 мПа·с	Вискозиметр типа ВЗ-246	32,7	30,7
10.	Твердость, через сутки	ГОСТ 5233 - 89	Маятниковый прибор типа М-3	3	3

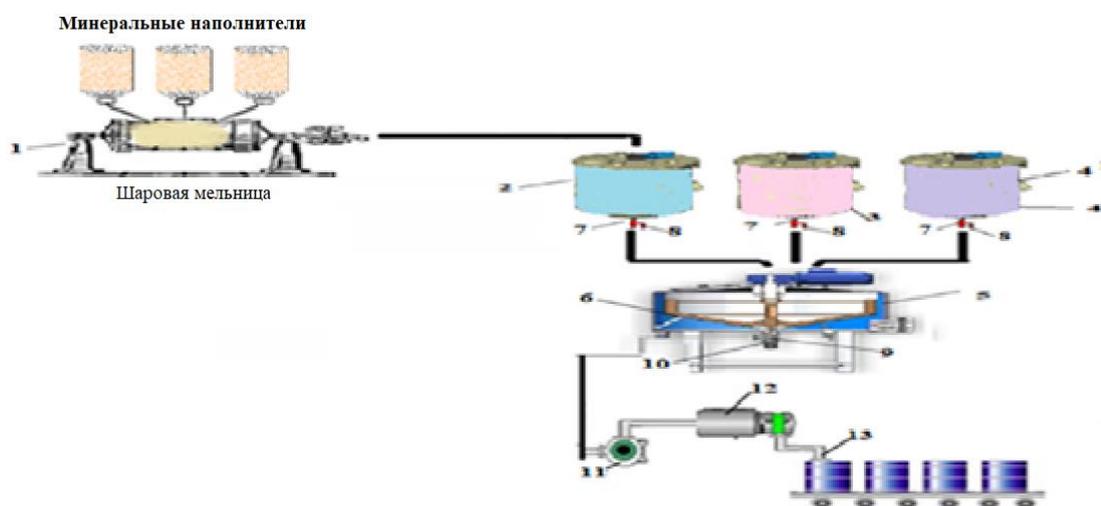
Как видно из данных таблицы 4, разработанное композиционное лакокрасочное покрытие соответствует требованиям ГОСТ 28246-2017 «Лакокрасочные материалы» по физико-механическим и технологическим свойствам, и было установлено, что разработанный нами композиционное лакокрасочное покрытие не остаётся от импортного водостойкого лакокрасочного покрытия Российского производства марки Baugamix Akrylik Profi.

В четвертой главе диссертации **«Разработка технологии получения композиционных лакокрасочных покрытий для применения в**

строительной промышленности и их эффективность» приведены результаты исследований по разработке научно-методических и технологических принципов получения высококачественных тонкодисперсных минеральных наполнителей и композиционных лакокрасочных покрытий на их основе, технология получения композиционных лакокрасочных покрытий с использованием высококачественных тонкодисперсных минеральных наполнителей, осуществление выпуск опытной партии и композиционных лакокрасочных материалов и результаты опытно-промышленных испытаний с использованием созданных высококачественных тонкодисперсных минеральных наполнителей, а также расчет технико-экономической эффективности от применения созданных композиционных лакокрасочных материалов.

Теоретические и прикладные исследования показали, что качества композиционного лакокрасочного материала определяется физико-механическими и технологическими свойствами, а также адгезионными свойствами лакокрасочных покрытий. Разработанные композиционные лакокрасочные материалы должны отличаться от других материалов рядом свойств: они должны обладать хорошей адгезией, высокой твердостью и прочностью на разрыв, обеспечивать высокую устойчивость к различным агрессивным средам и температурным воздействиям.

В связи с этим на основе анализа комплексных результатов многих наших исследований, создана технологическая схема производства композиционных лакокрасочных покрытий, который показан на рисунке 8.



1 - шаровая мельница для измельчения минеральных ингредиентов;
 2 - емкость для минеральных наполнителей; 3 - емкость для акриловой дисперсии; 4 – вода с определенной температурой необходимая для приведения всех компонентов в одинаковое однородное состояние; 4¹ и 5 - нагревательный слой; 6 – реактор для смешивания всех компонентов при определенной температуре; 7, 9 – дозатор; 8, 10 – кран; 11 - насос; 12 - механизм фильтрации; 13-линия упаковки продукта.

Рис. 8. Технологическая схема производства водостойкого композиционного лакокрасочного материала

На основе извлечения высококачественных органо-неорганических ингредиентов из местного сырья и на их основе были разработаны экспериментальные опытные партии водостойкого композиционного лакокрасочного покрытия в условиях ООО «КОМПОЗИТ NANOTEKNOLOGIYASI» и рассчитаны технико-экономические эффективности. При этом общий объем продукции составляет 1000 кг. рассчитанные на экономичность с учетом условий нанесения

Стоимость импортируемого водостойкого лакокрасочного покрытия (Россия) марки Ваугаміх Akrylik Profi составляет 200.000 сум. Водостойкое композиционное лакокрасочное покрытие, предложенный нами, стоит 83.403 сум.

Расчет технико-экономической эффективности проводился по следующей формуле:

$$C = V_{\text{общ}}(N_{\text{рлкп}} - N_{\text{клкп}}) = 1000(200.000 - 83.403) = 116.597/3 * 1000 = 39.000.000$$
 сум.

где, $V_{\text{общ}}$ - общий объем;

$N_{\text{рлкп}}$ - цена импортируемого российского водостойкого лакокрасочного покрытия марки Ваугаміх Akrylik Profi;

$N_{\text{клкп}}$ - цена разработанного водостойкого композиционного лакокрасочного покрытия.

Таким образом, экономическая эффективность, полученная при производстве и нанесении 1 тонны композиционного лакокрасочного покрытия, учитывая потребности строительного предприятия ООО «Икбол» в композиционных лакокрасочных материалах разработанных на основе высококачественных минеральных наполнителей в объеме 5 тыс. м², составляет примерно 39 млн. сум.

Для покраски только фасадной части стен одного строительного объекта требуется не менее 10 тонн водостойкого лакокрасочного покрытия. А экономическая эффективность от этого, составляет около 390 млн. сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработан научно обоснованный подход к получению высококачественных тонкодисперсных порошковых наполнителей на основе местного сырья для создания композиционных лакокрасочных покрытий из минеральных ингредиентов и полимерных материалов строительного назначения.

2. Обосновано существование корреляционных связей, таких как структура-свойства между компонентами для производства композиционных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе.

3. Предложены рациональные составы композиционных лакокрасочных покрытий на основе высококачественных органо-неорганических ингредиентов.

4. Установлено оптимальный режим измельчения для получения тонкодисперсных минеральных ингредиентов: число оборотов диска в шаровой мельнице в течение 15-20 минут составляет 65-70 об/мин., влажность минералов составляет 2-3%, размер частиц измельченных минералов составляет 1 - 100 микрон, в то время как основная масса на 74-85% состоит из частиц размером до 10-50 микрон.

5. Предложены технологические режимы получения композиционных лакокрасочных покрытий на основе высококачественных органо-неорганических ингредиентов и определены их физико-механические и эксплуатационные свойства.

6. Предложен механизм процесса отверждения композиционных лакокрасочных покрытий на основе органо-неорганических ингредиентов из местного сырья.

7. Разработаны композиционные лакокрасочные материалы и технология получения покрытий на их основе.

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER ISLAM KARIMOV
SCIENTIFIC COUNCIL AWARDED SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/30.12.2019.K/T.03.01 AT STATE UNITARY ENTERPRISE
«FAN VA TARAKKIYOT»**

**STATE UNITARY ENTERPRISE «FAN VA TARAKKIYOT»
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER ISLAM KARIMOV**

KHATAMKULOV BEKZOD ISKANDARBEK UGLI

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING HIGH-
QUALITY MINERAL INGREDIENTS AND THEIR USE IN THE
PRODUCTION OF COMPOSITE COATINGS**

**02.00.07 - Chemistry and technology of composite, varnish-and-paint and rubber materials
(technical sciences)**

**DISSERTATION OF ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
TECHNICAL SCIENCE**

Tashkent-2024

The topic of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number **B2023.3.PhD/T3795.**

The dissertation has been prepared at the State Unitary Enterprise «Fan vatarakkiyot» of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov.

The abstract of the dissertation is issued in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific council website www.gupft.uz and on website of «Ziyonet» Information and Educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific supervisor: **NegmatovaKomilaSayibjanovna**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **TalipovNigmatillaKhamidovich**
doctor of technical sciences, professor

SultanovSanjarUrazalievich
doctor of philosophy in technical sciences (PhD), s.r.a.

Leading organization: **Tashkent Institute of Chemical Technology**

Thesis defense will take place **on 22 September, 2023 at 14⁰⁰ the meeting** of Scientific council DSc.03/30.12.2019.K/T.03.01at Tashkent State technical university named after Islam Karimov at State unitary enterprise «Fan vatarakkiyot» (Address: 100174, Tashkent city, Almazar district, MirzoGolib street, 7a. Tel./fax: (99871) 246-39-28/(99871) 227-12-73, e-mail: fan va taraqqiyot@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the State unitary enterprise «Fan vatarakkiyot» (is registered under № 15-23). Address. 100174, Tashkent city, Almazar district, MirzoGolib street, 7a. Tel./fax: (99871) 246-39-28/(99871) 227-12-73

Abstract of dissertation sent out on 12 September, 2024 y.
(mailing report №2-24 on «26» January 2024 y.).

S.S. Negmatov

Chairman of the scientific council for awarding scientific degrees,
Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
doctor of technical sciences, professor

M.E. Ikramova

Scientific secretary of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, s.r.a

A.M. Eminov

Chairman of the academic seminar under the
scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of (PhD) thesis)

The aim of the research work is to develop a technology for obtaining high-quality mineral ingredients and using them in the production of composite coatings.

The objects of research work are acrylic acid and styrene as an aqueous dispersion of butyl ether copolymer, TiO₂, magnesite, talc, wollastonite from the Koitash deposit, kaolin and other heat-resistant additives.

Scientific novelty of the research work:

the correlation dependence of composition-structure-properties between high-quality mineral and organo-inorganic ingredients in the composition of the developed waterproof composite polymer paint and varnish coating for construction purposes is substantiated;

a new effective composition of composite polymer paintwork based on high-quality organomineral ingredients from domestic raw materials has been developed;

It is established that the formation of the optimal granulometric composition of the particles of mineral ingredients depends on the speed of their grinding and time;

the influence of the dispersion level of high-quality mineral and organo-inorganic ingredients on the adhesive and elastic-strength properties of the polymer composition has been revealed;

an effective resource-saving technology for the production of composite paints and coatings based on them has been developed.

Implementation of the research results. Based on the conducted scientific research on the development of technology for obtaining high-quality mineral ingredients and their use in the production of composite coatings, the following results were obtained:

The technology for producing composite paints and coatings based on local and secondary raw materials with improved construction and technical characteristics was introduced in «Ikbol» LLC, which produces paint and varnish products in the Namangan region (reference №05/15-150 AO «O`ZBEKISTON QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI UYUSHMASI» dated 22 January 2024). As a result, it became possible to increase the adhesive strength to 34.5 MPa, and reduce the coating washout to 1.4 g/m² with improved physical, mechanical and technological properties of composite paints of a new composition and acting as decorative and protective coatings;

The developed composite paint and varnish materials and coatings were introduced at the construction sites of the «Ikbol» LLC enterprise, which produces paint and varnish products in the Namangan region (reference №05/15-150 AO «O`ZBEKISTON QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI UYUSHMASI» dated 22 January 2024). As a result, it became possible to increase the adhesive strength of composite paints and coatings based on them by 1.5-2.0 times.

The structure and scope of the thesis. The dissertation work is presented in 103 pages and consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of literary sources and appendices.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Ш.А.Бозорбоев, С.С.Негматов, Н.С.Абед, Н.О.Умирова, Ж.Н.Негматов, А.Я.Раззоков, Б.И. Хатамкулов, У.К.Кучкаров, Ш.Э.Рахимов, А.А.Улмасов. Исследование структуры, состава, физико-химических механических свойств волластонитовой руды Койташского месторождения // Композиционные материалы. Ташкент, 2022, №4, - С. 40-43 (02.00.00; № 4).

2. Ш.Э. Рахимов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, А.А. Улмасов, Н.А. Икрамов, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, Б. Тожибоев, Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов, А.Я. Раззаков. Методика исследований адгезионной прочности композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе // Композиционные материалы. Ташкент, 2022, №4, - С. 182-184 (02.00.00; № 4).

3. Ш.А. Бозорбоев, С.Жовлиев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Б. Хаминов, Б.И. Хатамкулов, А.Я. Раззоков, У.К. Кучкаров, Ш.Э. Рахимов, А.А. Улмасов. Современное состояние минеральных ингредиентов и возможность их применения в разработке композиционных полимерных и лакокрасочных материалов // Композиционные материалы. Ташкент, 2022, №4, - С. 196-200 (02.00.00; № 4).

4. С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, С. Жовлиев, Б. Хаминов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Б.И. Хатамкулов, А.Я. Раззоков, У.К. Кучкаров, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, А.А. Улмасов, Ш.Э. Рахимов. О требованиях сырьевым материалам, получаемых из них механоактивированных ингредиентов для использования в производстве композиционных материалов различного назначения // Композиционные материалы. Ташкент, 2022, №4, - С. 209-210 (02.00.00; № 4).

5. Н.А. Икрамов, Ш.Э. Рахимов, К.С. Негматова, С. Жовлиев, Б. Хаминов, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, А.А. Улмасов, Ш.А. Бозорбоев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, А.Я. Раззаков, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов, С.У. Султанов. Физико – химическая и механическая обработка полимерных материалов и покрытий на их основе // Композиционные материалы. Ташкент, 2022, №4, - С. 214-216 (02.00.00; № 4).

6. Б.И.Хатамкулов, Н.О.Умирова, С.С.Негматов, К.С.Негматова, Ш.А. Бозорбоев. О структуре, состава и свойстве волластонитовой руды Койташского месторождения // Композиционные материалы. Ташкент, 2023, №1, - С. 238-239 (02.00.00; № 4).

7. Ш.А.Бозорбоев, К.С.Негматова, Ж.Н.Негматов, Б.И.Хатамкулов. Исследование и разработка способа измельчения и получение тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью // Композиционные материалы. Ташкент, 2023, №2, - С. 116-118. (02.00.00; № 4).

8. К.С.Негматова, Н.О.Умирова, Ш.А.Бозорбоев, Б.И.Хатамкулов. Исследование химического состава и физико-химических свойств волластонита Койташского месторождения // Композиционные материалы. Ташкент, 2023, №2, - С. 246-248 (02.00.00; № 4).

9. Б.И.Хатамкулов, Ж.Х.Болтамуротов. Методика определения физико-механических свойств полученных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий на их основе // Научный журнал строительства и образование. Наманган, 2023, № 2 (4), - С. 29-35.

10. Ш.А.Бозорбоев, Ж.Н.Негматов, Н.О.Умирова, Н.С.Абед, К.С.Негматова, Б.И.Хатамкулов, Ё.С.Ражабов. Исследование физико-механических свойств композиционных поливинилхлоридных полимерных материалов с использованием механоактивированного волластонитового наполнителя для применения в производстве линолеумов // Universum: технические науки (электронный научный журнал) выпуск: №7 (112) июль 2023, Москва, - С. 18-22 (02.00.00; № 1).

11. Б.И.Хатамкулов, Ж.Х.Болтамуротов. Выбор и обоснование объектов и методики исследования композиционных лакокрасочных материалов // International Journal of Education, Social Science. Finland Academic Research Science Publishers. IF.7.5, Vol-12|Issue-1|январ 2024г. С.365-373.

Ибўлим (II часть; part II)

1. Ш.А. Бозорбоев, К.С. Негматова, С.С. Негматов, Б.И. Хатамкулов, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Разработка способа получения тонкодисперсных высококачественных минеральных порошковых наполнителей и создание композиционных лакокрасочных материалов на их основе // Международная научная - техническая конференция «Ресурсо и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве» 18-19 май, Ташкент. 2023, С. 110-112

2. Н. Икрамов, С.С. Негматов, Б.И. Хатамкулов, М.М. Садикова. Исследование физико-механических свойств композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе // Международная научная - техническая конференция «Композиционные материалы на основе техногенных отходов и местного сырья: состав, свойства и применение» 16-17 май, Ташкент. 2021г, С.46-48.

3. К.С. Негматова, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, С.С. Негматов, Б.И. Хатамкулов, К.Х. Матсадииков, С.З. Рахимов, А.А. Улмасов. Разработка технологии получения высококачественного волластонита и использование его при получении композиционных лакокрасочных материалов и покрытий из них // Республиканская научно-техническая конференция «Новые композиционные материалы: получение и применение в различных отраслях промышленности» 15-16 сентября, Ташкент. 2022г, с. 153.

4. С.С. Негматов, Н.С. Абед, О.Х. Эшкobilов, М.Ш. Тухлиев, Ш.Н. Жалилов, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов, Д. Ходжаева. Выбор и

обоснование полимеров и органоминеральных наполнителей для исследования и разработки композиционных материалов и покрытий на их основе // Республиканская научно-техническая конференция «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов на основе местного и вторичного сырья» 14-15 сентября, Ташкент. 2023 г., с. 58-59.

Автореферат «_____» журнали
таҳририяида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги
матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3,5. Адади 100 дона. Буюртма № 51/23.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.