

**ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ
МУАССАСАСИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 РАКАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ МУАССАСАСИ**

ЛАПАСОВА ФЕРУЗА АБДУЛЛАЕВНА

**ОҚСИЛ ТОЛАЛАРИ ВА УЛАР АСОСИДАГИ МАТОЛАРНИ БЎЯШ
УЧУН БЎЁВЧИ ОРГАНОМИНЕРАЛ КОМПОЗИЦИЯЛАРНИНГ
САМАРАЛИ ТАРКИБЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contens of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Лапасова Феруза Абдуллаевна

Оқсил толалари ва улар асосидаги матоларни бўяш учун
бўёвчи органоминарал композицияларнинг самарали таркибларини ишлаб
чиқиш..... 3

Лапасова Феруза Абдуллаевна

Разработка эффективных составов красящих органоминаральных композиций
для крашения белковых волокон и тканей на их основе 21

Lapasova Feruza Abdullayevna

Development of effective compositions of dyeing organomineral compositions for
dyeing protein fibers and fabrics based on them 39

Эълон килинган ишлар руйхати

Список опубликованных работ

List of published works 42

**ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ
МУАССАСАСИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 РАКАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ номидаги ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ «ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДАВЛАТ МУАССАСАСИ**

ЛАПАСОВА ФЕРУЗА АБДУЛЛАЕВНА

**ОҚСИЛ ТОЛАЛАРИ ВА УЛАР АСОСИДАГИ МАТОЛАРНИ БЎЯШ
УЧУН БЎЁВЧИ ОРГАНОМИНЕРАЛ КОМПОЗИЦИЯЛАРНИНГ
САМАРАЛИ ТАРКИБЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2025.1.PhD/T5215 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Фан ва таракқиёт» давлат муассасасида бажарилган.

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

Илмий раҳбар

Негматова Комила Сайибжановна
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Юлчиева Сурайё Бахрамовна
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Аманов Мухтор Рахматович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот

Тошкент кимё-технология институти

Диссертация ҳимояси Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Фан ва таракқиёт» давлат муассасаси ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.K/T.03.01 рақамли Илмий кенгашнинг «08» июль 2025 йил соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент ш., Мирзо-Ғолиб кўчаси, 7а-уй. Тел.: (99871) 246-39-28; Факс: (99871) 227-12-73; e-mail: fan_va_taraqqiyot@mail.ru, «Фан ва таракқиёт» ДУК, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан «Фан ва таракқиёт» давлат муассасасининг Ахборот-ресурс марказида (рўйхатга олинган №12-25) танишиб чиқиш мумкин. (Манзил: Тошкент ш., Мирзо-Ғолиб кўчаси, 7а-уй. Тел.: (99871) 246-39-28; Факс: (99871) 227-12-73).

Диссертация автореферати 2025 йил «27» июль кuni тарқатилди.
(2025 йил «10» апрелдаги №12-25 -рақамли реестр баённомаси).



С.С. Негматов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
РФА академиги, т.ф.д., профессор

М.Э. Икратова

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

Н.Х. Талипов

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

қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертациясини аннотацияси)

Диссертация мавзунинг долзарблиги ва зарурияти. Дунёда тўқимачилик саноати маҳсулотларига, айниқса оқсил, вискоза ва уларнинг аралаш толаларидан тайёрланган турли хил рангли матоларга талаб йилдан-йилга ортиб бормоқда. Ушбу тўқимачилик матоларини бўяш, уларга ҳар хил рангли жилоларни бериш учун қимматли импорт қилинадиган синтетик бўёқлар ишлатилади. Бу борада, жумладан юқори мустаҳкамлик хусусиятларига эга бўлган оқсил толаси асосидаги тўқимачилик материалларини бўяш учун маҳаллий хом ашёлар асосидаги нисбатан арзон бўёвчи композицияларнинг янги турларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда физик-кимёвий ва технологик хусусиятлари жиҳатидан барча талабларга жавоб берадиган юқори сифатли бўёвчи моддаларни ва улар асосида турли хил рангларда бўялган тўқимачилик матоларини ишлаб чиқаришда ишлатиладиган бўёқларнинг самарадорлигини ва бўяш хусусиятини ошириш, улардан фойдаланиб ички ва ташқи бозор талабларига жавоб берадиган бўёвчи композицияларнинг ва турли рангларга бўялган тўқимачилик матоларининг янги ассортиментларини яратиш мақсадида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, бўёвчи композицияларнинг юқори самарали янги таркибларини ишлаб чиқиш ва улар асосида тўқимачилик матоларини турли хил рангларга жилдор қилиб мустаҳкам бўяш технологиясини яратиш алоҳида аҳамият касб этади.

Республикамизда тўқимачилик саноатини ривожлантириш, оқсил толаси асосидаги тўқимачилик матоларини бўяш жараёнини интенсивлаштириш йўллари топиш ва шу асосда тайёр маҳсулотларнинг 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 турли хил кимёвий ва механик таъсирларнинг ёруғлик, ювиш ва ишқаланишга бардошли бўёвчи кукунли композицияларнинг янги, янада самарали композицияларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 12 февралдаги №ПҚ-4186-сон «Ислохотларни янада чуқурлаштириш ва тўқимачилик ва кийим-кечак саноатининг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, 2023 йил 10 январдаги №ПФ-2-сон “Пахта-тўқимачилик кластерлари фаолиятини қўллаб-қувватлаш, тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини тубдан ислох қилиш ҳамда соҳанинг экспорт салоҳиятини янада ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни

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

амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёда тўқимачилик матоларини бўяшда қўллаш учун бўёқ материалларини ишлаб чиқиш ва уларни хусусиятларини ўрганиш бўйича қуйидаги олимлар ўзларининг салмоқли ҳиссаларини қўшдилар: Степанов Б.И., Венкатараман К., Корлик Л.К., Полинг Л., Лифенцев О.М., Абдурахмонова Ш.Г., Мажидова Ш.Г., Расулова Ш.Н., матоларни бўёқлар билан бўяш усулини ишлаб чиқиш соҳасида Садов Ф.И., Корчагин М.В., Кричевский Г.Е., Егоров Н.В., Кулинич В.П., Шанишников Г.П., Майзлиш В.Е., Мирошниченко И.Б., Алимова Х.А., Ташпулатов Ю.Т., И.А. Набиевалар изланишлар олиб боришган.

Замонавий адабий манбаларни таҳлил қилиш асосида шуни таъкидлаш керакки, тўқимачилик материалларини, шу жумладан оқсил толаси асосидаги матоларни бўяш учун бўёвчи материалларнинг оптимал таркибларини яратиш, шу жумладан маҳаллий хом ашёлар асосидаги композицион бўёқларни ишлаб чиқиш ва уларнинг физик-кимёвий, механик ва эксплуатацион хоссаларини ўрганиш бўйича етарли тадқиқотлар ўтказилмаган. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, поливалент металлларнинг тузлари ва органоминарал ингредиентлар асосидаги бўёвчи композицияларнинг самарали таркибларини яратиш ва ишлаб чиқиш бўйича, оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик материалларини ҳар хил турдаги ва концентрациядаги кислота ва поливалент металлларнинг тузлари иштирокида бўяш жараёнлари батафсил ёритилмаган. Шунингдек, оқсил толаси таркибида металл комплексларининг ҳосил бўлишига ҳарорат, композиция таркибидаги кимёвий реагентларнинг таъсири, бўёвчи композицияларнинг физик-механик ва истеъмол хусусиятлари, бўялган оқсил толаси таркибидаги металл комплексларнинг гидродинамик барқарорлиги, оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик материалларини бўяш технологияси ҳам тўлиқ ёритилмаган. Мазкур диссертация иши ушбу 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 №ФЗ-2021021031 “Оқсил толалар ва улар асосида матоларни бўяшнинг янги технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусидаги лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади оқсил толалари ва улар асосидаги матоларни бўяш учун бўёвчи органоминарал композицияларнинг самарали таркибларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

поливалент металл тузлари асосида бўёвчи композицияларни яратишнинг илмий ва услубий асосларини ишлаб чиқиш;

таркибига қараб ишлаб чиқилган бўёвчи композицияларининг ўзаро таъсир механизмини ва рангдорлик хусусиятларини ўрганиш;

металл тузлари асосида бўёвчи композицияларнинг оптимал таркибини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган бўёвчи композициялар ёрдамида бўяш жараёнларининг асосий қонуниятларини ўрганиш;

оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик матолари хусусиятларига ишлаб чиқилган бўёвчи композицияларнинг таъсирини аниқлаш;

оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик матоларини янги бўёвчи композициялар билан бўяш технологиясини ишлаб чиқиш;

тажриба синовларини ўтказиш, таклиф этилаётган ишланмаларнинг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш ва уларни амалга ошириш бўйича амалий тавсиялар бериш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида оқсил толаси, камволли жун матолари ва уларнинг аралашмалари, ишқорий ва поливалент металлларнинг тузлари, ароматик оксибирикмалар (резорцин ва пирокатехин) олинган.

Тадқиқотнинг предметини оқсил толаси ва улар асосидаги тўқимачилик материаллари таркибида металл комплекслари билан бўяш қонуниятларини аниқлаш ва уларнинг бўялган оқсил толаси ва уларнинг аралашмаларида бўёқнинг мустақамлигига, физик-механик ва истеъмол хусусиятларига, шунингдек уларнинг таркибидаги металлокомплексларнинг гидродинамик барқарорлигига таъсирини ўрганиш ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда физик-кимёвий таҳлилнинг замонавий усулларида, шу жумладан ИҚ спектроскопия, дифференциал термик таҳлил усуллари (ДТА, ТГА), фотокалориметрия, комплексонометрия, рН-метрия ва бошқа таҳлил усуллари, шунингдек МДХ мамлакатлари учун рухсат этилган стандарт таҳлил усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

поливалент металл тузлари ва орғано-ноорғаник ингредиентлар асосида бўёвчи композицияларнинг самарали таркиблари ишлаб чиқилган;

бўёвчи композиция ва тола ўртасида ковалент ва координацион кимёвий боғларнинг шаклланиши ҳисобига турли физик-кимёвий ва механик таъсирларга чидамли бўёқлар композициясининг оқсил толалари билан бўяш механизми асосланган;

оқсил толалари ва улар асосидаги матоларни бўяш учун юқори физик-кимёвий, механик ва технологик хусусиятларига эга бўлган янги бўёвчи

композицияларнинг оптимал таркиби ва уларни ранг бериш хусусиятлари аниқланган;

бўяш самарадорлиги ва барқарорлигини ошириш имконини берувчи оксил толалари асосидаги тўқимачилик материалларини бўёвчи композициялар билан бўяш учун янги технология ва технологик режимлар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

оксил толали матолар таркибида бўёвчи металл комплексларини ҳосил бўлишига ҳисса қўшадиган, тўқимачилик материалларини бўяш учун республикада импорт қилинадиган синтетик бўёқларни ўрнини боса оладиган, поливалент металл тузлари асосидаги бўёвчи композицияларнинг самарали таркиблари ишлаб чиқилган;

юқори физик-кимёвий, механик ва технологик хусусиятларига эга бўлган оксил толали ва уларнинг аралашмалари асосидаги тўқимачилик материалларни бўяшнинг самарали усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги поливалент металл тузлари асосидаги бўёвчи композицияларни ишлаб чиқаришда физик-кимёвий таҳлилининг замонавий усулларида фойдаланган ҳолда бўёвчи композицияларни таркибини аниқлаш ва оксил толали матолар ва уларнинг аралашмаларини бўяш жараёнида ўтказилган бир қатор лаборатория ва ишлаб чиқариш тажрибалари натижаларига асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, аминланган оксил толасининг поливалент металл тузлари, натрий нитрит, ароматик оксобирикмалари билан ўзаро таъсирида металл комплексларнинг ҳосил бўлиш механизмлари ва улар асосида олинган бўёвчи композицияларнинг таркиби, тузилиши, миқдори ва нисбатларини аниқлаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тўқимачилик материалларини бўяшда қўлланиладиган ишлаб чиқилган бўёвчи композицияларнинг мақбул таркиблари республикамизнинг тўқимачилик саноатларида қўлланилиб, тўқимачилик матоларини бўяш сифатини ва маҳсулдорлигини оширишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий килиниши. Оксил толалари ва улар асосидаги матоларни бўяш учун бўёвчи органоминарал композицияларнинг самарали таркибларини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маҳаллий хом ашёлар ва саноат чиқиндилари асосидаги бўёвчи композицияларни олишнинг ишлаб чиқилган технологияси «KOMPANIYA UNITEKS» МЧЖ корхонасида амалиётга жорий этилган (“O`ZTO`QIMACHILIKSANOAT” уюшмасининг 2024 йил 24 декабрдаги №04/25 1653-сон маълумотномаси). Натижада, оксил толали матоларни бўяшда қўлланиладиган бўёвчи композицияларнинг самарали таркибларини олиш имконини берган;

ишлаб чиқилган бўёвчи композицияларнинг самарали таркиблари «KOMPANIYA UNITEKS» МЧЖ корхонасида оқсил толалари асосидаги тўқимачилик матоларини бўяшда амалиётга жорий этилган (“O`ZTO`QIMACHILIKSANOAT” уюшмасининг 2024 йил 24 декабрдаги №04/25- 1653-сон маълумотномаси). Натижада, оқсил толалари асосидаги тўқимачилик матоларини бўяш муддатини 2,5 барабар қисқартириш ва иш ресурсларни тежаш имконини берган.

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

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та иш эълон қилинган. Шулардан 12 таси илмий мақола бўлиб, улар Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия қилинган илмий нашрларда 9 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертация ҳажми 120 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 келтирилган, натижаларнинг апробацияси, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Бўёқларнинг ҳозирги ҳолати, толалар ва тўқимачилик материалларини бўяш технологиясини таҳлил қилиш”** деб номланган биринчи бобида оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик материалларининг тузилиши ва хусусиятлари, оқсил толалари асосидаги матоларни бўяш жараёнларининг ҳозирги замонавий ҳолати ва таҳлили, оқсил толасида бўёқларни синтез қилиш орқали бўяш жараёнининг мавжуд технологиялари ҳақидаги замонавий адабиёт маълумотларининг таҳлили, самарали органоминерал композицияларни ишлаб чиқиш имкониятлари ва оқсил толалари ҳамда улар асосида матоларни бўяшнинг мавжуд усулларини ўрганиш натижалари, табиий ва синтетик толаларни бўяш учун турли хил ранг берувчи материалларнинг назарий ва амалий хусусиятлари, улар асосида тўқимачилик материалларини, шу жумладан жун толаси ва унинг аралашмалари асосидаги матоларни бўяшнинг мавжуд технологик усуллари чуқур таҳлил қилинган.

Диссертациянинг **“Оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик материалларини бўяш учун органоминерал композициянинг самарали**

таркибини ишлаб чиқиш учун тадқиқот объектини танлаш ва асослаш, уларнинг хусусиятларини ўрганиш усуллари” деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектларини танлаш, экспериментал тадқиқотлар ўтказиш усуллари ва улар асосида бўялган толалар ва газламаларнинг физик-кимёвий ва истеъмол хусусиятларини аниқлаш усуллари ҳамда олинган натижаларни математик статистика усуллари ёрдамида қайта ишлаш ва уларнинг тахлили батафсил ёритилган.

Диссертациянинг “Оқсил толалари ва улар асосидаги тўқимачилик материалларини бўяш учун металл тузларига асосланган самарали композицияларни ишлаб чиқиш ва ўрганиш” деб номланган учинчи бобида поливалент металл тузлари, натрий нитрит ва натрий ацетат асосидаги ранг берувчи композицияларни яратиш ва ишлаб чиқиш, поливалент металл тузлари асосида, натрий нитрит, натрий ацетат ва ароматик окси-бирикмалари билан бўёвчи композицияларни ишлаб чиқиш натижалари ва ранг берувчи композицияларни сақлаш вақтида уларнинг барқарорлигини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари батафсил ёритилган.

Оқсил толаси асосидаги матоларда рангли тузилмаларни ҳосил қилиш жараёни нафақат бўёқ таркибидаги реакцияга киришувчи компонентларнинг ўзига хос ҳолатига ва кератиннинг турли хил аминокислотали таркибига, балки бир вақтнинг ўзида содир бўладиган бир қатор қўшимча ён жараёнларнинг бориши билан ҳам мураккаблашади. Шу сабабли ранг берувчи композицияларнинг таркибини оптималлаштириш учун бўёвчи композиция таркибидаги ҳар бир компонентнинг композицияларнинг ранг бериш қобилиятига таъсири ўрганилди. Композициянинг ранг бериш қобилияти композициялар билан бўялган жун толаларининг колористик хусусиятлари билан баҳоланди.

Поливалентли мис металининг тузлари, натрий нитрит ва натрий ацетат асосидаги ранг берувчи композицияларни қўллашдан олинган натижалар 1-жадвалда кўрсатилган.

1-жадвал

Мис тузларига асосланган бўёқ композициясининг бўялган жуннинг ранг хусусиятларига таъсири

Компонентлар концентрацияси, %	Ранг хусусиятлари				
	X	Y	ρ, %	λ, нм	P, %
CuSO ₄ концентрациясининг таъсири					
12	0,345	0,323	48	515	2,9
28	0,345	0,321	39	540	4,4
36	0,327	0,290	23	565	4,9
48	0,327	0,290	23	565	4,9
56	0,327	0,290	23	565	4,9
Натрий нитрит концентрациясининг таъсири					
22	0,342	0,315	44	515	2,9
38	0,339	0,306	41	540	4,4
44	0,401	0,300	38	552	4,7
48	0,332	0,281	30	553	4,9
56	0,329	0,281	24	560	4,9

Натрий ацетат концентрациясининг таъсири					
10	0,329	0,282	14,2	555	4,6
20	0,319	0,265	27,0	560	4,6
25	0,328	0,282	24,0	560	4,6
35	0,335	0,300	17,0	545	4,1

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари асосида мис сульфат асосидаги композициянинг қуйидаги оптимал таркиби ишлаб чиқилди: мис сульфат - 36%, натрий нитрит - 44%, натрий ацетат - 20%.

Тадқиқот ишимизда CuSO_4 дан бошқа $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, NiCl_2 , CoCl_2 каби тузлардан ҳар хил концентрацияда олиб, бўялган жуннинг колористик хусусиятларига таъсири ўрганилди. Олинган натижалар дисертациянинг учинчи бобида тўлиқ ёритиб берилган. Олинган маълумотларга асосланиб, темир сульфатга асосланган композициянинг оптимал таркиби: темир сульфат $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ -36%, NaNO_2 -38%, CH_3COONa -26%. Бўяшдан кейин жун толаси тўқ сариқ-сариқ рангга эга бўлди.

Мис тузларига асосланган композициянинг ишлаб чиқилган таркиби қуйидагича: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 18 %, NaNO_2 - 32%, CH_3COONa – 22%, резорцин - 28%. Резорцин концентрациясини ўзгартириб, турли хил даражадаги ва турли хил тўйинган жигарранг ранглари олиш мумкин. Мис сульфат концентрациясининг бўялган жуннинг колористик кўрсаткичларига таъсири аниқланди ва олинган натижалар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

**Мис сульфат тузи асосидаги бўёвчи композиция компонентлари
концентрациясининг олинган жун толасининг ранг хусусиятларига
таъсири**

Компонентлар концентрацияси, %	Ранг хусусиятлари				
	X	Y	ρ, %	λ, нм	P, %
CuSO ₄ 5H ₂ O концентрациясининг таъсири					
12,0	0,438	0,365	17,5	591	40
18,0	0,498	0,361	15,0	593	46
24,0	0,427	0,361	15,0	590	37
30,0	0,335	0,360	19,5	588	27
Натрий нитрит концентрациясининг таъсири					
20	0,390	0,405	16,5	590	24
32	0,496	0,361	14,50	595	47
45	0,445	0,362	17,5	594	40
55	0,435	0,361	15,0	594	38
Резорцин концентрациясининг таъсири					
15	0,427	0,362	16	592	37
28	0,498	0,361	16	595	46
35	0,530	0,359	22	600	65
45	0,549	0,356	18	602	72
Натрий ацетат концентрациясининг таъсири					
8	0,463	0,362	16,5	598,0	48
16	0,498	0,361	15,0	597	47
22	0,450	0,362	13,5	595	45
30	0,450	0,362	14,0	595	45

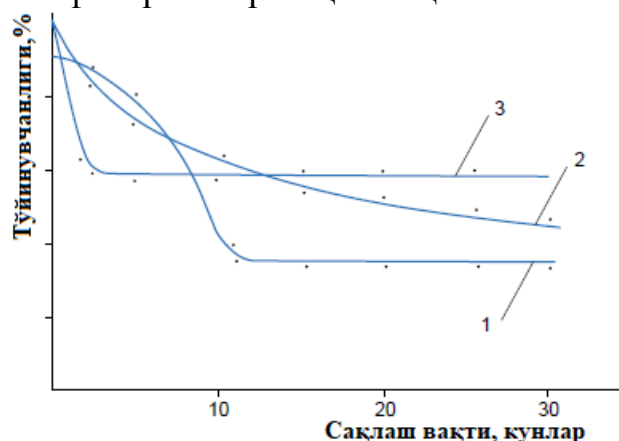
Колористик кўрсаткичларнинг ўзгариши бўйича олинган натижалар 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

**CuSO₄, NaNO₂, CH₃COONa таркибли ранг берувчи
композицияларнинг барқарорлиги**

Сақлаш муддати, кунлар	Ранг хусусиятлари				
	X	Y	ρ, %	λ, нм	P, %
CuSO ₄ , NaNO ₂ , CH ₃ COONa таркибли композициянинг барқарорлиги					
1	0,411	0,305	13,5	495,0	20,0
5	0,408	0,306	19,0	495,0	19,5
15	0,370	0,326	19,0	494,0	9,0
25	0,370	0,326	19,0	494,0	9,0
30	0,370	0,326	19,0	494,0	9,0
I вариант: 1- компонент-мис сульфат ва натрий ацетат, 2- компонент-натрий нитрат					
1	0,417	0,303	22,5	495,0	22,0
5	0,408	0,306	19,0	495,0	19,5
15	0,387	0,316	22,5	496	14,0
25	0,382	0,319	16,0	495,0	12,5
30	0,377	0,322	22,0	495,0	11,0
II вариант: 1- компонент-мис сульфат, 2- компонент:-натрий нитрат ва натрий ацетат.					
1	0,417	0,303	22,5	494	22,0
5	0,387	0,316	22,5	496	14,0
15	0,387	0,316	22,5	496	14,0
25	0,387	0,313	30	496	15,5
30	0,387	0,313	30	496	15,5

Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, композициянинг II-вариант энг мақбул бўлиб, вақт ўтиши билан барқарор бўлган жуда тўйинган бинафша ранглари ҳосил қилиш имконини берди (1-расм).



1. Мис сульфат + натрий нитрит + натрий ацетат
2. I (Мис сульфат + натрий ацетат) + II (натрий нитрит)
3. I (Мис сульфат) + II (натрий нитрит + натрий ацетат).

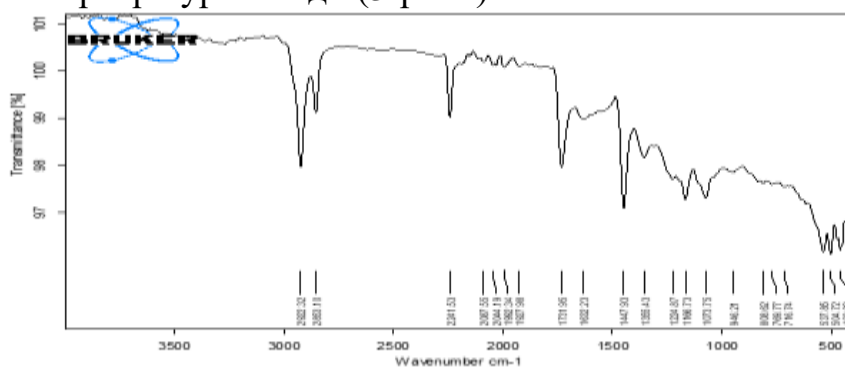
1-расм. Мис сульфат асосидаги композициянинг барқарорлиги

Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, барча уч компонентларни ўз ичига олган композиция вақтга нисбатан барқарор эмас. Бўёвчи композициянинг таркибини тайёрлашдан 10-13 кун ўтгач ҳосил бўлган жун толаси ранглари тўйинганлиги 2-3 баробар камайди.

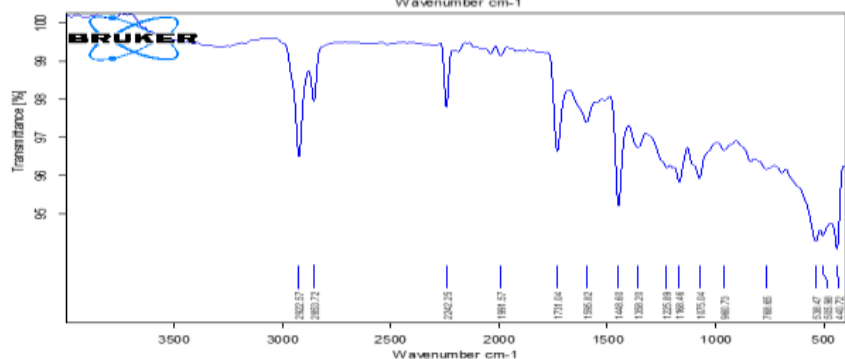
Шундай қилиб, мис, темир ва бошқа тузларга асосланган композициялар, шу жумладан бўёвчи композициянинг барча компонентлари сақлаш учун барқарор таркибга эга эмас. 10-15 кунлик сақлашдан сўнг композициялардан олинган ранглар паст тўйинганлиги билан ажралиб туради. Ушбу композициялар учун уларни иккита компонент шаклида чиқариш энг мақбул бўлиб, улардан бири поливалент металл тузи, иккинчиси натрий нитрит ва натрий ацетатдан иборатдир.

Диссертациянинг **“Оқсил толасини янги ранг берувчи композициялар билан бўяш механизмини, бўялган толалар ва улар асосидаги матоларнинг тузилиши ва хусусиятларини ўрганиш”** деб номланган тўртинчи бобида оқсил толалари ва улар асосидаги матоларни бўёвчи композициялар билан бўяш механизмини ўрганиш натижалари, бўяш жараёнининг бўялган толалар тузилишига таъсири, бўялган оқсил толали тўқимачилик материалларининг физик-механик хусусиятларига янги ранг берувчи композицияларнинг таъсирини ўрганиш натижалари батафсил ёритилган.

Дастлабки жун толаси (2-расм) ва поливалент металл тузлари асосидаги бўёвчи композициялар билан жун толаси асосидаги бўялган матоларни ИҚ-спектрлари ўрганилди (3-расм).



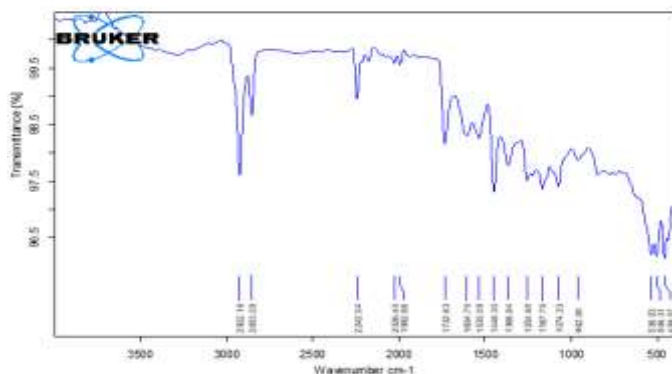
2-расм. Жун толасининг ИҚ-спектри



3-расм. Кобалт тузи асосидаги композиция билан бўялган жун толасининг ИҚ-спектри

Ушбу системага ароматик окси- бирикмаларнинг киритилиши 500 нмдаги ютилиш чизигининг йўқолишига ва 600 нмда янги ютилиш чизикларининг пайдо бўлишига ёрдам беради. Олинган маълумотлар “ Co^{2+} – натрий нитрит”, “ Co^{2+} – натрий нитрит – окси- бирикма” системаларида янги бирикмалар ҳосил бўлганлигини кўрсатади.

Маълумки, кобалт катионлари каби никел тузлари ҳам яхши комплекс ҳосил қилиш хусусиятига эга. Сувли эритмалардаги никел катионлари 500 нм ва 800 нмда ютилиш чизикларига эга (4-расм).



4-расм. Никел тузи асосидаги композиция билан бўялган жун толасининг ИҚ-спектри

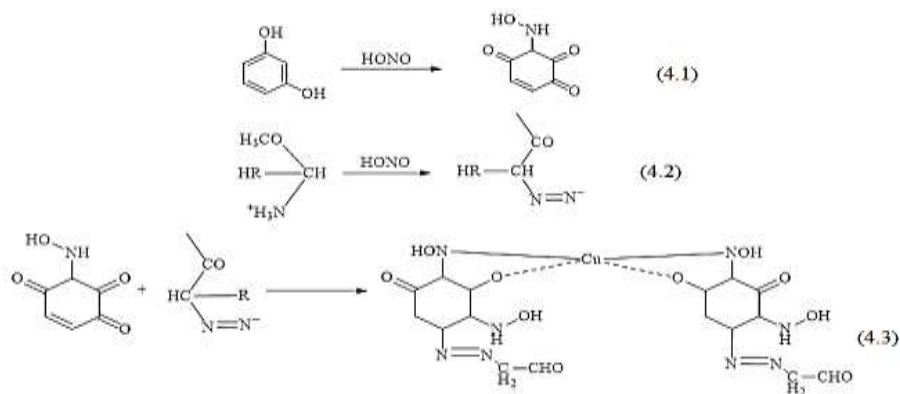
Никел тузи натрий нитритнинг эритмага киритилиши натижасида, ютилиш чизиқларини силжитмасдан, уларни бир оз кучайтиради ва қўшимча янги бирикма ҳосил бўлганлигини кўриш мумкин.

“Никел хлорид – натрий нитрит” системасига окси- бирикманинг киритилиши 550 нмдаги ютилиш чизиқларининг пасайишига ва 750 нмда янги ютилиш чизиғининг пайдо бўлишига олиб келади. Шунга ўхшаш ҳолат кобалт тузларини ўз ичига олган рангли композицияларда ҳам кузатилади.

Жун толасида бўёқларни синтез қилиш ва толанинг ўзида бўяш жараёнининг бориши учун резорцин ва пирокатехин тола ва бўёвчи композиция ўртасида кимёвий боғ ҳосил қилувчи энг асосий компонентлар ҳисобланади. Маълумки, пирокатехин кўпинча 5 аъзоли ҳалқаларни ва хелат бирикмаларни ҳосил қилиш қобилиятига эга. Шу билан бирга, олти аъзоли ҳалқали комплексларни ҳосил қилиши мумкин бўлган резорцин деярли хелат реагенти эмас.

Олинган хелат бирикмаларнинг ранги ҳам металнинг, ҳам органик реагентнинг хусусиятларига боғлиқ. Пирокатехин конюгирланган занжирга эга эмаслиги туфайли, боғланиш кучидан қатъи назар, фақат хромофор хусусиятларга эга бўлган металлларнинг комплекслари рангли бўлади. Энг кучли рангли комплекслар мис, темир, кобалт, никел ва хром каби поливалент металл тузлари иштирокида ҳосил бўлиши аниқланди.

Шундай қилиб, жун толаси асосидаги матоларни бўяшнинг таклиф қилинган механизми қуйидагича:



натрий нитрит таъсирида резорцин кислотали муҳитда динитрозорезорцинолга айланади ва у поливалент металлларнинг тузлари билан рангли комплекс ҳосил қилади. Натижада диазотланган жун толаси

билан ўзаро таъсирлашиб, жун толаларига ранг берувчи металл катионлари билан рангли комплекс бирикмалар ҳосил қилиши натижасида турли хил рангдаги жун толаларини олиш имконияти яратилди.

Кўриниб турибдики, жун толаси асосидаги матони бўяш учун бу механизм ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Бўёқ таркибидаги никел, кобалт ва темир тузлари концентрациясини ошириш ҳосил бўлган рангларнинг ранг хилма-хиллигини ўзгартирмайди, балки фақатгина рангнинг тўйинганлигини оширишга ёрдам беради. Рангларнинг тўйинганлиги бўёқ таркибидаги натрий нитрит концентрациясининг ошиши билан CoCl_2 ва $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ бўлган композицияларда 40% гача ва NiCl_2 билан композицияларда 66% гача ошади. Таркибдаги натрий нитрат концентрациясининг янада ошиши рангларни сезиларли ўзгаришларга олиб келади. Энг тўйинган ранглар бўёқ таркибида натрий ацетатнинг 16-22% концентрациясида ҳосил бўлади. Турли хил поливалент металллар асосидаги бўёвчи композицияларнинг оптимал таркиблари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Бўёвчи композицияларининг оптимал таркиби

Поливалент металл тузларининг тури	Металл тузларининг концентрацияси, %			Ранг спектри
	Поливалент металл тузи	Натрий нитрит	Натрий ацетат	
NiCl_2	30	42	28	Тўқ сариқ
CoCl_2	34	37	29	Кулранг
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	36	38	26	Жигарранг
CuSO_4	36	44	20	Бинафша ранг

5-жадвалда поливалент металллар тузлари асосида олинган бўёвчи композициялар ёрдамида бўялган жун толаси асосидаги матоларда рангнинг мустаҳкамлигини аниқлаш бўйича олинган тадқиқот натижалари келтирилган.

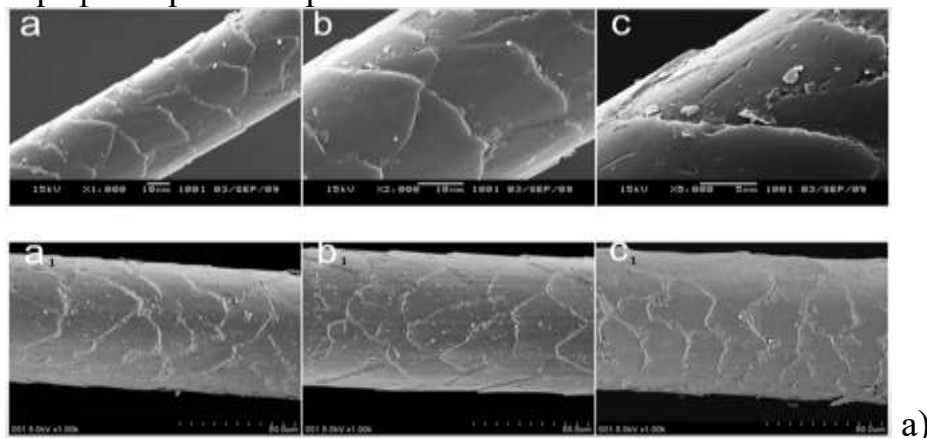
5-жадвал

Поливалент металллар тузлари асосидаги бўёвчи композициялар билан бўялган жун мато рангларининг мустаҳкамлиги

	Кирилган туз композицияси	Рангларнинг диапазони	Бўёқларнинг мустаҳкамлиги, балл				
			ёруғликка	ювиш-га	органик эритувчилар таъсирига	ишқаланишга курук	хўл
1	Ni^{2+}	тўқ жигарранг	4	5/5/5	5/5/5	5	5
2	Ni^{2+}	қизил-тўқ сариқ	5	5/5/5	5/5/5	5	5
3	Cu^{2+}	лимон сариқ	5	5/5/5	5/5/5	5	5
4	Cu^{2+}	хаки	5	5/5/5	5/5/5	5	5
5	Cu^{2+}	сиёҳ ранг	5	5/5/5	5/5/5	5	5
6	Fe^{3+}	яшил	4	5/5/5	5/5/5	5	5
7	Fe^{3+}	жигарранг	4	5/5/5	5/5/5	5	5
8	Co^{2+}	қизил	4	5/5/5	5/5/5	5	5
9	Cu^{3+}	ёркин сариқ	5	5/5/5	5/5/5	5	5

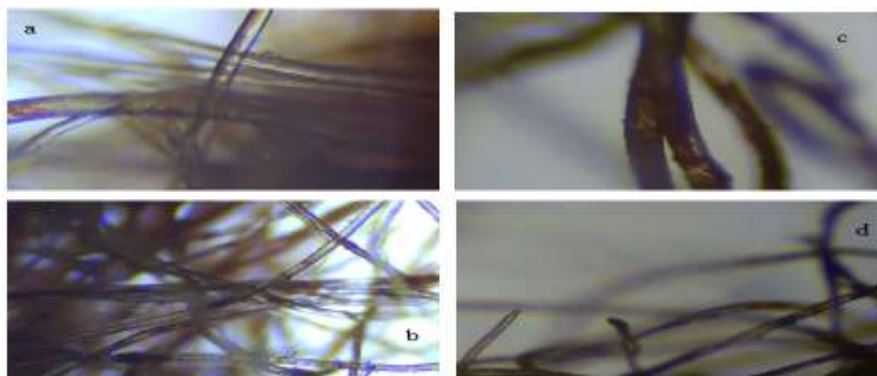
Олинган маълумотларга кўра, ишлаб чиқилган бўёқ композициялари ёрдамида толада бўёқ синтез қилиш орқали жун толаси асосидаги тўқимачилик матоларини бўяш усулини амалга ошириш имкониятини кўрсатади.

5-расмда намунадаги дастлабки жун матоси (а, с) ва бўялган жун толасининг (б, д) 10% NaOH эритмасида ишлов берилган жуннинг дастлабки (а, б) ва кейинги (с, д) ёруғлик ва сканерловчи электрон микроскопдан олинган микрофотографиялари келтирилган.



а)

а, b, c - бўяшга қадар; а₁, b₁, c₁- бўялгандан кейин;



б)

а, b - дастлабки; c, d - бўялгандан сўнг

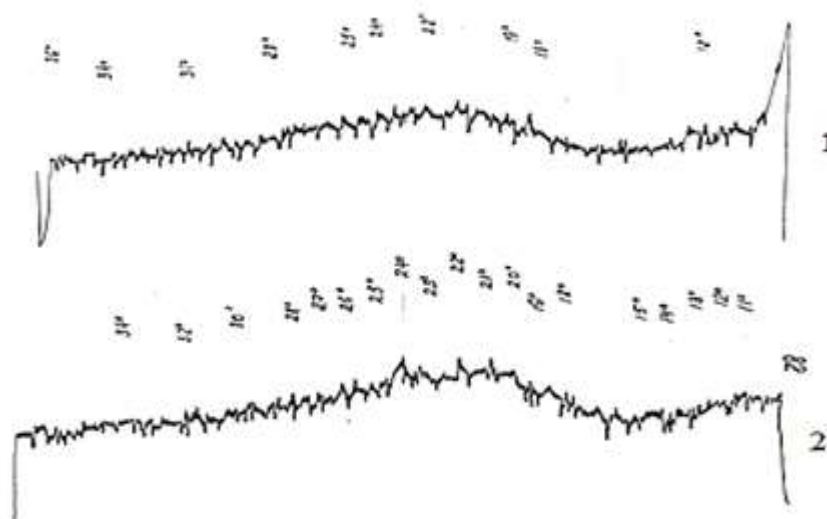
5-расм. Жун толасини оптик тасвирлари

Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, дастлабки жун толаси нотекис микротузилишга эга экан. Бўяш толанинг сирт юзасини текислашга ёрдам беради. 10% ли NaOH эритмасида ишлангандан кейин жун толасининг микротузилишидаги дастлабки кичик нотекисликлар йўқолиб, турли хил ботиқ ва қавариқ ҳолатлар кўзга яққол ташланди. Дастлабки жун толасига ишлов бериш жараёнида толанинг ички ва сирт юза қатламининг тузилишида содир бўлган фарқлар аниқ кўринди.

Дастлабки жун толаси ва темир тузлари асосидаги бўёвчи композиция билан бўялган жун толаси жун толаларига хос бўлган дифрактограммаларни берди (6-расм.).

Бунда 24 °да бўялган толада кичик чўққини кузатиш мумкин бўлиб, бу толада темир тузларининг мавжудлиги билан изоҳланади.

Кератиннинг структурвий элементлари ва композицияларнинг киритилган таркибий қисмлари ўртасидаги ўзаро таъсир энергиясини сифат ва миқдорий баҳолаш дифференциал-термик ва термогравиметрик таҳлил усуллари билан амалга оширилди.



1. Дастлабки жун толаси. 2. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ асосидаги бўёвчи композиция билан бўялган жун толаси.

6-расм. Жун толасининг дифрактограммаси

Бўёвчи композициялар билан бўялган камволли соф жун мато билан лаборатория синовлари ўтказилганда дастлабки ва бўялган камволли соф жун матонинг релаксацион қисқариши 313 К ҳароратда 3 г/л ювувчи восита эритмасида 1:15 модулда 15 дақиқа давомида ивитиш ва ювишдан кейин аниқланди. Жун толаси асосидаги матонинг кигизланиб қисқариши ювувчи восита эритмасида 313К ҳароратда 3 соат давомида ювилганидан кейин аниқланди. Матонинг қисқариши ювиш, чайқаш ва кондинционерлашдан олдин ва кейин матонинг чизиқли ўлчамларидаги ўзгаришлари билан аниқланди (6-жадвал).

6-жадвал

Бўёвчи композициялар билан бўяш жараёнининг жун толаси асосидаги матонинг қисқаришига таъсири*

Мато	Релаксацион қисқариш, %		Кигизланишда қисқариш, %	
	Асос ип бўйича	Горизонтал ип бўйича	Асос ип бўйича	Горизонтал ип бўйича
Бўялмаган мато	+ 0,7	– 1,5	– 45,5	– 46,5
Бўёвчи композиция асосида бўялган мато:		–	–	–
Мис сульфат CuSO_4	+ 0,5	– 0,7	– 8,6	– 8,9
Никел хлорид NiCl_2	+ 0,5	– 0,7	– 6,2	– 7,0
Кобальт хлорид CoCl_2	+ 0,5	– 0,7	– 6,8	– 7,4
Темир (III)сульфат $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	+ 0,6	– 0,8	– 6,3	– 6,9

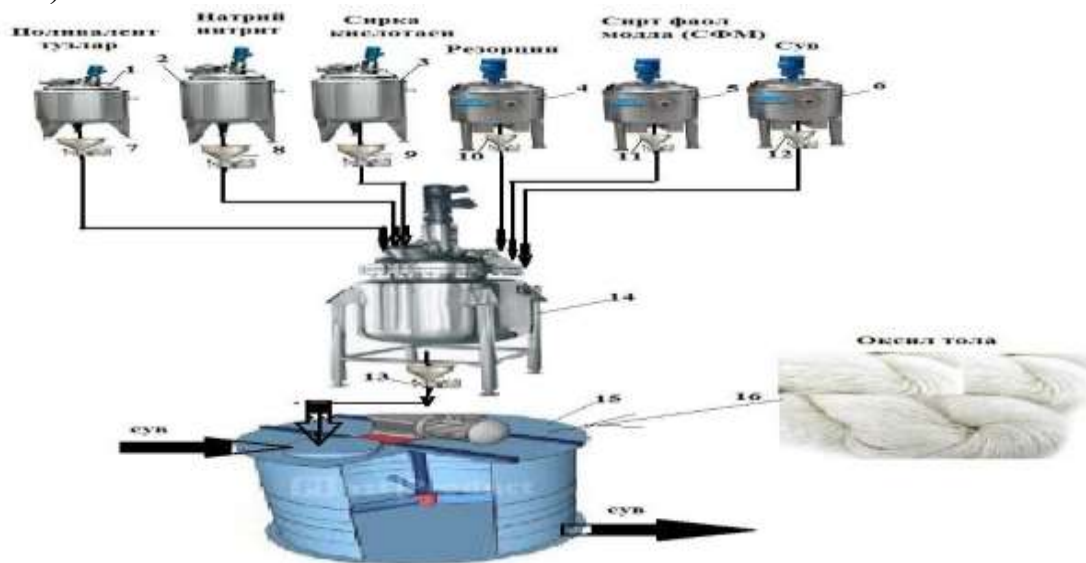
Эслатма:* минус белгиси камайишни, мусбат белгиси эса ўсишни англатади. Синовлардан кейинги намуналарнинг чизиқли ўлчамлари.

Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, жун матоларни бўёвчи композициялар билан бўяш кигизланиб қисқаришни сезиларли даражада камайтиришга ёрдам беради. Қисқартиришни камайтириш даражаси ранг берувчи композицияларнинг таркибига боғлиқ бўлиб, асосий-вертикал ип учун 45,5% дан 6,2 - 8,6% гача ва кўндаланг-горизонтал тўқув ипи учун 46,5% дан 6,9 - 8,9% гача камайтириш аниқланди. Уч соатлик ювишдан сўнг намуналар ташқи кўриниши бўйича дастлабки нусхадан деярли фарқ қилмайди, дастлабки толадаги тўқув эса умуман кўринмайди.

Диссертациянинг **“Оқсил толалари ва улар асосида тўқимачилик материалларини бўяш учун ишлаб чиқилган композициялар ва технологияларнинг амалий ва иқтисодий жиҳатлари”** деб номланган бешинчи бобида маҳаллий хом ашёлар ва уларнинг хусусиятлари асосида оқсил толали тўқимачилик материалларини поливалент металл тузлари асосидаги бўёвчи композициялар билан бўяш технологиясининг асосий босқичларини ишлаб чиқиш, жун толаси асосидаги матоларни янги композициялар билан бўяш технологиясининг ўзига хос хусусиятлари, ишлаб чиқилган ранг берувчи композициялар билан тўқимачилик материалларини бўяш технологиясининг тажриба-ишлаб чиқариш синовлари натижалари ҳамда уларнинг техник-иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Жун толаси асосидаги тўқимачилик материалларини бўяш технологиясини ишлаб чиқишда жуннинг кимёвий тузилишининг ўзига хос хусусиятлари, унинг физик-кимёвий хоссалари ва толанинг электрокинетик потенциал қиймати таъсир этувчи омиллар ҳисобга олинди.

Поливалентли металлларнинг тузлари ва органоминарал ингредиентлар асосидаги ранг берувчи композициялар асосида оқсил толаси асосидаги матоларни бўяшнинг оптимал ресурстежамкор технологияси ишлаб чиқилди (7-расм).



7 – расм. Оқсил толаси асосидаги матоларни бўяшнинг оптимал ресурстежамкор технологияси

Технологияда бўёқнинг толага ўтишини тезлаштириш, полимернинг фаол марказларига маҳкамлаш, бир хил ва барқарор ранг беришга ҳисса қўшиш учун тан олинган кислоталар, тузлар, оксидловчилар ва бошқа тўқимачиликда қўлланиладиган ёрдамчи моддалардан воз кечиш мумкин эмас.

Композицион ранг берувчи моддаларни ишлаб чиқиш ва уларни Ўзбекистон Республикасидаги жун ипларини бўяш жараёнига жорий этиш муҳим иқтисодий самарадорликка эга. Мамлакатимизда ҳар йили 22 минг тоннага яқин жун ишлаб чиқарилади, аммо анилин-бўёқ саноати мавжуд эмаслиги сабабли, корхоналар зарур бўёқларни импорт қилишга мажбур бўлиб, валюта харажатларининг ортишига олиб келади.

Республика микёсида жун бўяш учун йилига 600 тонна (600 000 килограмм) бўёқ талаб қилинадиган ҳолатда, эҳтимолий иқтисодий самарадорлик қуйидагича бўлади:

$$600000 \text{ кг} \times 28595,74 \text{ сўм/кг} = 17\,157\,444\,000 \text{ сўм}$$

Иқтисодий самарадорликни «KOMPANIYA UNITEKS» МЧЖ мисолида ҳам кўрсатиш мумкин. Корхонада йиллик кислотали бўёқларга бўлган эҳтиёж тахминан 1000 кг ни ташкил этади. Импорт бўёқларни ранг берувчи композициялар билан алмаштирганда, олинган фойда қуйидагича бўлган:

$$1000 \text{ кг} \times (82000 - 53404,26) \text{ сўм/кг} = 28\,595\,740 \text{ сўм}$$

Бундан ташқари, «Ўзтўқимачиликсаноат» Уюшмаси маълумотларига кўра, 2023 йилда тўқимачилик маҳсулотларининг экспорти 3 миллиард АҚШ долларидадан ошган. Маҳаллий ранг берувчи композицияларни қўллаш орқали маҳсулот таннархини камайтириш ўзбек товарларининг халқаро бозорда рақобатбардошлигини ошириши ва мамлакат экспорт салоҳиятини кучайтиришга хизмат қилади.

ХУЛОСА

1. Поливалентли металллар ва орғано-ноорғаник бирикмалар асосида бўёвчи композицияларни самарали таркиблари ишлаб чиқилди.

2. Бўёвчи композиция ва оксил толанинг функционал гуруҳлари ўртасида ковалент ва координацион кимёвий боғларни ҳосил қилувчи оксил толаларни бўяш жараёнининг механизми аниқланди.

3. Турли хил физикавий ва кимёвий таъсирларга чидамли янги бўёвчи композициялар билан оксил толаларини бўяшда, уларнинг ранг бериш хусусиятлари аниқланди ва оксил толаларини бўяшнинг технологик режимлари ишлаб чиқилди.

4. Оксил толалари асосидаги тўқимачилик матоларини бўяш жараёнининг тезлигини 2,5 бараварга оширадиган бўёвчи композицияларнинг самарали таркибларини олиш технологияси ишлаб чиқилди.

5. Маҳаллий хом ашёлар асосидаги бўёвчи композиция билан оксилли тола ва улар асосидаги матоларни бўяш, матонинг физик-механик хусусиятларига ижобий таъсир кўрсатиб, бўёвчи композицияларнинг нархини

1,5 бараварга арзонлашиши, бу эса ўз навбатида иш ресурсларини тежаши аниқланди.

6. Ишлаб чиқилган бўёвчи композицияларнинг бўялган жун матоларининг мустаҳкамлигини, ишқаланишга чидамлилигини ва жилодорлигини ошириши аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.К/Т.03.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФАН
ВА ТАРАККИЁТ» ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ имени ИСЛАМА КАРИМОВА**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ФАН ВА ТАРАККИЁТ» при
ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ имени ИСЛАМА КАРИМОВА**

ЛАПАСОВА ФЕРУЗА АБДУЛЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ КРАСЯЩИХ
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ КРАШЕНИЯ
БЕЛКОВЫХ ВОЛОКОН И ТКАНЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ**

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

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером B2025.1.PhD/T5215 в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан

Диссертация выполнена в Государственном учреждении «Фан ва тараққиёт» при Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова.

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

Научный руководитель:

Негматова Комила Сайибжановна
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Юлчиева Сураё Бахрамовна
доктор технических наук, старший научный сотрудник

Аманов Мухтор Рахматович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Ташкентский химико-технологический институт

Защита диссертации состоится «08» июля 2025 года в 14³⁰ часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.K/T.03.01 при ГУ «Фан ва тараққиёт» 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_taraqqiyot@mail.ru на здание «Фан ва тараққиёт» ГУП, 2 этаж, зал конференций).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре ГУ «Фан ва тараққиёт», зарегистрированный номерам №12-25. (Адрес: 100174, г. Ташкент, ул. Мирзо Голиба, 7а. Тел. (99871) 246-39-28, факс: (+99871) 227-12-73.)

Автореферат диссертации разослан «27» июля 2025 года
(протокол реестра №12-2025 от 10 апреля 2025 г.)



[Signature]

С.С. Негматов

Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней,
академик АИРУз, д.т.н., профессор

[Signature]

М.Э. Икрамова

Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученой степени, д.т.н., с.н.с.

[Signature]

Н.Х. Талипов

Председатель Научного семинара при
научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире спрос на текстильные изделия, особенно на цветные ткани из белка, вискозы и их смесей, растет с каждым годом. Для окрашивания этих текстильных тканей используются дорогие импортные синтетические красители. В связи с этим, в частности, разработка новых видов относительно недорогих красящих композиций на основе местного сырья с высокими прочностными свойствами для крашения текстильных материалов на основе белковых волокон имеет важное значения.

В мире проводятся научно-исследовательские работы с целью повышения эффективности и красящих свойств красителей, используемых при производстве высококачественных красителей, отвечающих всем требованиям с точки зрения физико-химических и технологических свойств, и текстильных тканей, окрашенных в различные цвета на их основе, создания новых ассортиментов красящих композиций и текстильных тканей, окрашенных в различные цвета, отвечающих требованиям внутреннего и внешнего рынков. В этом аспекте, особое значение приобретает разработка новых высокоэффективных составов красящих композиций и создание технологии крашения текстильных материалов в различные цвета с получением прочного и глянцевого покрытия.

В республике проводятся научные исследования по развитию текстильной промышленности, изысканию путей интенсификации процесса крашения текстильных тканей на основе белкового волокна, повышения конкурентоспособности готовой продукции и достигаются определенные результаты. 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...»¹. В этом аспекте, важное значение имеет разработка новых, более эффективных составов красящих порошковых композиций, устойчивых к различным химическим и механическим воздействиям, свету, стирке и истиранию.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях и Указах Президента Республики Узбекистан от 12 февраля 2019 года №ПП-4186 «О мерах по дальнейшему углублению реформ и расширению экспортного потенциала текстильной и швейной промышленности», Указе от 10 января 2023 года №ПФ-2 «О мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, коренному реформированию текстильной и швейной промышленности и дальнейшему повышению экспортного потенциала отрасли», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».

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 мире значительный вклад в разработку красочных материалов для окрашивания текстильных тканей и изучение их свойств внесли следующие ученые: Степанов Б.И., Венкатараман К., Корлик Л.К., Полинг Л., Лифенцев О.М., Абдурахмонова Ш.Г., Маджидова Ш.Г., Расулова Ш.Н., а в области разработки методов крашения тканей красителями: Садов Ф.И., Корчагин М.В., Кричевский Г.Е., Егоров Н.В., Кулинич В.П., Шанишников Г.П., Майзлиш В.Е., Мирошниченко И.Б., Алимова Х.А., Ташпулатов Ю.Т., Набиевой И.А. и работы других учёных.

На основе анализа современных литературных источников следует отметить, что исследования по созданию оптимальных составов красящих материалов для окрашивания текстильных тканей на основе белкового волокна, в том числе по разработке композиционных красителей на основе местного сырья и изучению их физико-химических, механических и эксплуатационных свойств проведены недостаточно. Следует также отметить, что по созданию и разработке эффективных составов красящих композиций на основе солей поливалентных металлов и органоминеральных ингредиентов, процессы крашения белковых волокон и текстильных материалов на их основе в присутствии различных видов и концентраций солей поливалентных металлов и кислот подробно не освещены. Также не полностью освещены влияние температуры, химических реагентов в составе композиции на образование металлокомплексов в составе белкового волокна, физико-механические и потребительские свойства красящих композиций, гидродинамическая устойчивость металлокомплексов в составе окрашенного белкового волокна, технология окрашивания белковых волокон и текстильных материалов на их основе. Данная диссертационная работа посвящена решению этих проблем.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ в Государственном унитарном предприятии «Фан ва тараккиёт» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова по теме: №ФЗ-2021021031 «Разработка новых технологий окрашивания белковых волокон и тканей на их основе».

Целью исследования является разработка эффективных составов красящих органоминеральных композиций для крашения белковых волокон и тканей на их основе.

Задачи исследования:

разработка научных и методических основ создания красящих композиций на основе солей поливалентных металлов;

изучить механизм взаимодействия и цветовых свойств красящих составов, разработанных по их составу;

разработка оптимального состава красящих композиций на основе солей металлов;

изучить основных принципов процессов крашения с использованием разработанных красящих композиций;

определение влияния разработанных красящих композиций на свойства шерстяных волокон и текстильных тканей на их основе;

разработка технологии крашения шерстяных текстильных тканей новыми красящими композициями;

проведение опытно-промышленных испытаний, определение технико-экономической эффективности предлагаемых разработок и предоставление практических рекомендаций по их внедрению.

Объектами исследования являются белковые волокна, шерстяные камвольные ткани и их смеси, соли щелочных и поливалентных металлов, ароматические оксисоединения (резорцин и пирокатехин).

Предметом исследования является установление закономерностей крашения белковых волокон и текстильных материалов на их основе металлокомплексами и изучение их влияния на прочность красителя, физико-механические и потребительские свойства окрашенных белковых волокон и их смесей, а также гидродинамическую устойчивость металлокомплексов, входящих в их состав.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использованы современные физико-химические методы анализа, в том числе ИК-спектроскопия, методы дифференциального термического анализа (ДТА, ТГА), фотокалориметрия, комплексонометрия, pH-метрия, а также другие стандартные методы анализа, разрешенные для стран СНГ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны эффективные составы красящих композиций на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов;

обоснован механизм окрашивания белковыми волокнами красящих композиций, устойчивых к различным физико-химическим и механическим воздействиям, за счет образования ковалентных и координационных химических связей между красящей композицией и волокном;

установлены оптимальные составы и красящие свойства новых красящих композиций с высокими физико-химическими, механическими и технологическими свойствами для крашения белковых волокон и тканей на их основе;

разработаны новые технологии и технологические режимы крашения текстильных материалов на основе белковых волокон красящими композициями, позволяющие повысить устойчивость, эффективность и стабильность крашения.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны эффективные составы красящих композиций на основе солей поливалентных металлов, которые способствуют образованию красящих металлокомплексов в составе белково-волоконистых тканей, способствующие замене импортируемых в республику синтетических красителей для крашения текстильных материалов;

разработан эффективный способ крашения текстильных материалов на основе белковых волокон и их смесей с высокими физико-химическими, механическими и технологическими свойствами.

Достоверность результатов исследований основана на результатах ряда лабораторных и производственных экспериментов, проведенных в процессе крашения белкововолоконистых тканей и их смесей, с применением современных методов физико-химического анализа при производстве красящих составов на основе соли поливалентных металлов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в определении механизмов образования металлокомплексов при взаимодействии аминированного белкового волокна с солями поливалентных металлов, нитритом натрия, ароматическими оксосоединениями и состава, структуры, содержания и соотношения красящих композиций, полученных на их основе.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные оптимальные составы красящих композиций, используемых при окрашивании текстильных материалов, используются в текстильной промышленности республики и служат повышению качества и производительности окрашивания текстильных тканей.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке эффективных составов красящих органоминеральных композиций для крашения белковых волокон и тканей на их основе, были получены следующие:

разработанная технология получения красящих композиций на основе местного сырья и промышленных отходов внедрена на предприятии ООО «КОМПАНИЯ UNITEKS» (справка Ассоциации «О`ЗТО`QIMASHILIKSANOAT» №04/25-1653 от 24 декабря 2024 года). В результате, появилась возможность получить эффективные составы красящих композиций, используемых при крашении белково-волоконистых тканей;

разработанные эффективные составы красящих композиций внедрены на предприятии ООО «КОМПАНИЯ UNITEKS» (справка Ассоциации «О`ЗТО`QIMASHILIKSANOAT» №04/25-1653 от 24 декабря 2024 года). В результате, появилась возможность сэкономить рабочие ресурсы и сократить время крашения текстильных тканей на основе белковых волокон в 2,5 раза.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования оглашены на 2 республиканских научно-технических и 2 международных конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 16 научных работ. Из них 12 научных статей, в том числе 9 статей в республиканских и 3 статьи в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных литератур и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

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 под названием **«Анализ современного состояния красителей, технологии крашения волокон и текстильных материалов»** глубоко проанализированы структура и свойства белковых волокон и текстильных материалов на их основе, современное состояние и анализ процессов крашения тканей на основе белковых волокон, анализ современных литературных данных о существующих технологиях процесса крашения путем синтеза красителей на белковом волокне, возможности разработки эффективных органоминеральных композиций и результаты изучения белковых волокон и существующих способов крашения тканей на их основе, теоретические и практические характеристики различных красящих материалов для крашения натуральных и синтетических волокон, существующие технологические способы крашения текстильных материалов на их основе, в том числе шерстяных волокон и их смесей.

Во второй главе диссертации под названием **«Выбор и обоснование объекта исследования для разработки эффективного состава органоминеральной композиции для крашения белковых волокон и текстильных материалов на их основе, методы изучения их свойств»** подробно описаны выбор объектов исследования, методы проведения экспериментальных исследований и методы определения физико-химических и потребительских свойств окрашенных волокон и тканей на их основе, а также обработка полученных результатов методами математической статистики и их анализ.

В третьей главе диссертации под названием «**Разработка и исследование эффективных композиций на основе солей металлов для крашения белковых волокон и текстильных материалов на их основе**» подробно освещены результаты исследований по созданию и разработке красящих композиций на основе солей поливалентных металлов, нитрита натрия и ацетата натрия, разработке красящих композиций на основе солей поливалентных металлов с нитритом натрия, ацетатом натрия и ароматическими окси-соединениями и изучению устойчивости красящих композиций при хранении.

Процесс образования цветных структур в тканях на основе белкового волокна усложняется не только специфическим состоянием реагирующих компонентов в составе красителя и различным аминокислотным составом кератина, но и одновременным протеканием ряда дополнительных побочных процессов. Поэтому для оптимизации состава красящих композиций было изучено влияние каждого компонента в составе красящей композиции на красящую способность композиций. Цветовая способность композиции оценивалась по колористическим свойствам окрашенных композициями шерстяных волокон. В таблице 1 приведены результаты исследований по оптимизации состава композиции на основе солей меди, нитрита натрия и ацетата натрия.

Таблица 1

Влияние состава красящей композиции на основе солей меди на цветовые характеристики окрашенной шерсти

Концентрация компонентов, %	Цветовые характеристики				
	х	у	ρ, %	λ, нм	Р, %
Влияние концентрации CuSO ₄					
12	0,345	0,323	48	515	2,9
28	0,345	0,321	39	540	4,4
36	0,327	0,290	23	565	4,9
48	0,327	0,290	23	565	4,9
56	0,327	0,290	23	565	4,9
Влияние концентрации нитрита натрия					
22	0,342	0,315	44	515	2,9
38	0,339	0,306	41	540	4,4
44	0,401	0,300	38	552	4,7
48	0,332	0,281	30	553	4,9
56	0,329	0,281	24	560	4,9
Влияние концентрации ацетата натрия					
10	0,329	0,282	14,2	555	4,6
20	0,319	0,265	27,0	560	4,6
25	0,328	0,282	24,0	560	4,6
35	0,335	0,300	17,0	545	4,1

На основании результатов проведенных исследований разработан следующий оптимальный состав композиции на основе сульфата меди: сульфат меди – 36%, нитрит натрия – 44%, ацетат натрия – 20%.

В ходе наших исследований мы изучили влияние концентрации CuSO_4 и других солей, таких как $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, NiCl_2 и CoCl_2 , на колористические свойства окрашенной шерсти, а их свойства подробно описаны в третьей главе диссертации. На основании полученных данных оптимальным составом композиции на основе сульфата железа является: сульфат железа $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ -36%, NaNO_2 -38%, CH_3COONa -26%. После окрашивания шерстяное волокно приобретает насыщенный желто-оранжевый цвет.

Разработанный состав композиции на основе солей меди следующий: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 18%, NaNO_2 - 32%, CH_3COONa – 22%, резорцин - 28%. Изменяя концентрацию резорцина, можно получать коричневые цвета различной степени и насыщенности.

Изучено влияние концентрации сульфата меди на колористические показатели окрашенной шерсти и полученные данные приведены в таблице 2

Таблица 2

Влияние концентрации компонентов красящей композиции на основе соли сульфата меди на цветовые свойства полученного шерстяного волокна

Концентрация компонентов, %	Цветовые характеристики				
	X	Y	ρ , %	λ , нм	P, %
Влияние концентрации $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$					
12,0	0,438	0,365	17,5	591	40
18,0	0,498	0,361	15,0	593	46
24,0	0,427	0,361	15,0	590	37
30,0	0,335	0,360	19,5	588	27
Влияние концентрации нитрита натрия					
20	0,390	0,405	16,5	590	24
32	0,496	0,361	14,50	595	47
45	0,445	0,362	17,5	594	40
55	0,435	0,361	15,0	594	38
Влияние концентрации резорцина					
15	0,427	0,362	16	592	37
28	0,498	0,361	16	595	46
35	0,530	0,359	22	600	65
45	0,549	0,356	18	602	72
Влияние концентрации ацетата натрия					
8	0,463	0,362	16,5	598,0	48
16	0,498	0,361	15,0	597	47
22	0,450	0,362	13,5	595	45
30	0,450	0,362	14,0	595	45

На основании проведенных исследований разработан оптимальный состав композиций на основе сульфата железа: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ - 28%, NaNO_2 - 25%, CH_3COONa - 17%, резорцин - 30%. Красящий состав придает шерстяному волокну зеленый цвет.

Известно, что катионы и соли кобальта, никеля, железа, меди, входящие в состав красящих составов, имеют переменную валентность и, подобно нитриту натрия и азотистой кислоте, обладают окислительной и восстановительной активностью. В связи с этим изучение устойчивости и стабильности красящих составов при хранении представляет практический интерес.

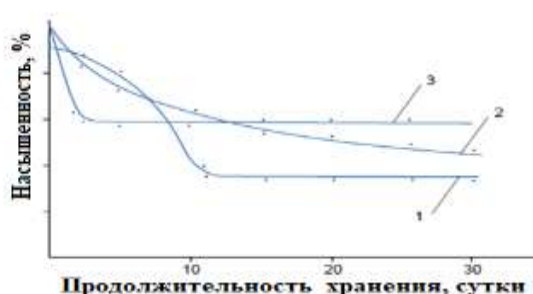
Критерием оценки устойчивости состава служили цветовые характеристики окрашенного шерстяного волокна. Были изучены различные варианты композиций, как для однованных, так и для двухванных стадий окрашивания, а также стабильность композиций, содержащих сульфат меди, нитрит натрия, ацетат натрия. Полученные результаты по изменению колористических показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3

Устойчивость композиции, состоящего из CuSO_4 , NaNO_2 , CH_3COONa

Продолжительность хранения, сутки	Цветовые характеристики				
	X	Y	ρ , %	λ , нм	P, %
Устойчивость композиций, состоящего из CuSO_4 , NaNO_2 , CH_3COONa					
1	0,411	0,305	13,5	495,0	20,0
5	0,408	0,306	19,0	495,0	19,5
15	0,370	0,326	19,0	494,0	9,0
25	0,370	0,326	19,0	494,0	9,0
30	0,370	0,326	19,0	494,0	9,0
I вариант: 1- компонент-медный купорос и ацетат натрия, 2- компонент-нитрит натрия					
1	0,417	0,303	22,5	495,0	22,0
5	0,408	0,306	19,0	495,0	19,5
15	0,387	0,316	22,5	496	14,0
25	0,382	0,319	16,0	495,0	12,5
30	0,377	0,322	22,0	495,0	11,0
II вариант: 1- компонент- медный купорос, 2- компонент:- нитрит натрия и ацетат натрия.					
1	0,417	0,303	22,5	494	22,0
5	0,387	0,316	22,5	496	14,0
15	0,387	0,316	22,5	496	14,0
25	0,387	0,313	30	496	15,5
30	0,387	0,313	30	496	15,5

Полученные данные показывают, что II вариант композиции является наиболее оптимальным, позволяя получать очень насыщенные фиолетовые цвета, устойчивые во времени (рис. 1.).



1. Сульфат меди + нитрит натрия + ацетат натрия;
2. I (Сульфат меди + ацетат натрия) + II (нитрит натрия);
3. I (Сульфат меди) + II (нитрит натрия + ацетат натрия)

Рис. 1. Стабильность композиции на основе сульфата меди

Из полученных данных видно, что композиция, содержащая все три компонента, нестабильна во времени. Через 10-13 дней после приготовления состава красящей композиции насыщенность цвета полученного шерстяного волокна уменьшилась в 2-3 раза.

Таким образом, композиции на основе солей меди, железа и других, включая все компоненты красящей композиции, не имеют устойчивого состава для хранения. После 10-15 дней хранения цвета, полученные из композиций, отличаются низкой насыщенностью. Для этих композиций наиболее оптимальным является их выпуск в виде двух компонентов, один из которых представляет собой соль поливалентного металла, а другой - нитрит натрия и ацетат натрия.

В четвертой главе диссертации под названием **«Изучение механизма окрашивания белкового волокна новыми красящими композициями, структуры и свойств окрашенных волокон и тканей на их основе»** подробно освещены результаты исследования механизма окрашивания белковых волокон и тканей на их основе красящими композициями, влияние процесса окрашивания на структуру окрашенных волокон, влияние новых красящих композиций на физико-механические свойства окрашенных текстильных материалов из белковых волокон.

Изучены ИК-спектры окрашенных тканей на основе шерстяного волокна с красящими композициями на основе исходного шерстяного волокна (рис. 2) и солей поливалентных металлов (рис. 3).

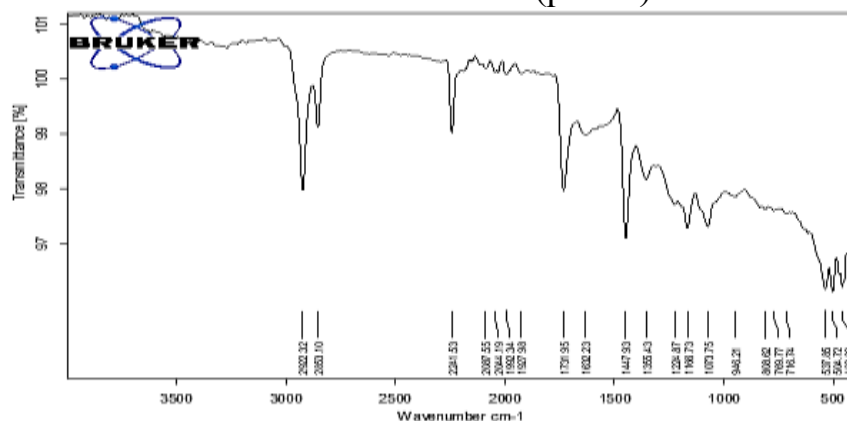


Рис.2. ИК-спектр шерстяного волокна

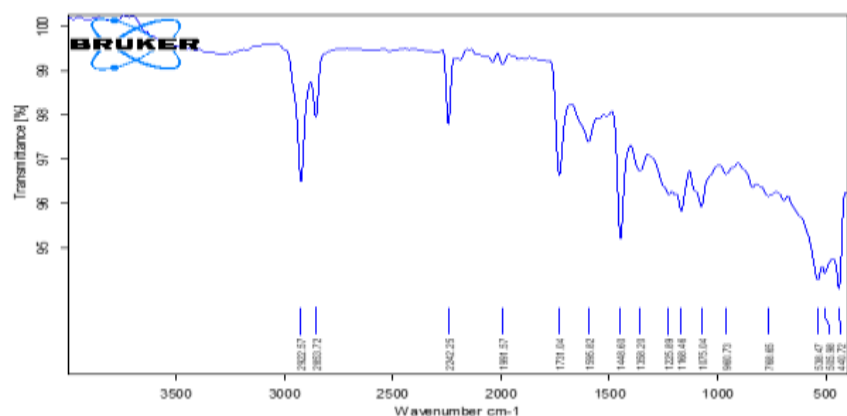


Рис. 3. ИК-спектр шерстяного волокна, окрашенного композицией на основе солей кобальта

Введение в эту систему ароматических окси-соединений способствует исчезновению полосы поглощения при 500 нм и появлению новых полос поглощения при 600 нм. Полученные данные свидетельствуют об образовании новых соединений в системах « Co^{2+} - нитрит натрия», « Co^{2+} - нитрит натрия – оксисоединение».

Известно, что соли никеля, как и катионы кобальта, обладают хорошими комплексообразующими свойствами. Катионы никеля в водных растворах имеют полосы поглощения при 500 нм и 800 нм (рис. 4).

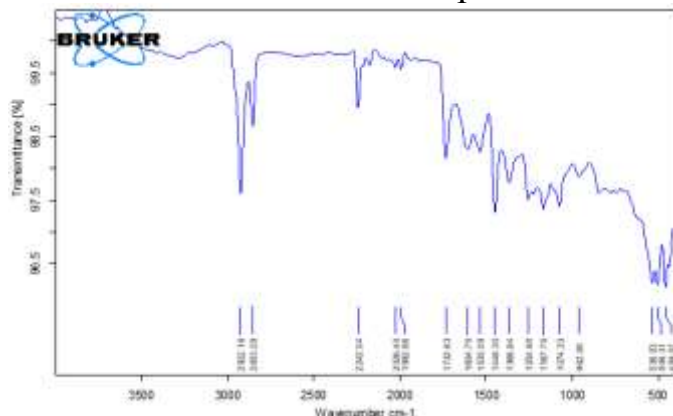


Рис. 4. ИК-спектр шерстяного волокна, окрашенного композицией на основе солей никеля

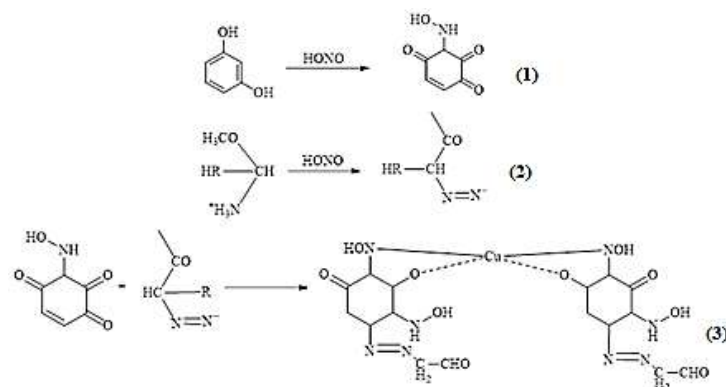
В результате введения в раствор нитрита натрия соль никеля, не смещая линии поглощения, несколько усиливает их и можно увидеть образование дополнительного нового соединения.

Введение окси-соединения в систему «хлорид никеля - нитрит натрия» приводит к уменьшению полосы поглощения при 550 нм и появлению новой полосы поглощения при 750 нм. Аналогичная ситуация наблюдалась и в цветных композициях, содержащих соли кобальта.

Резорцин и пирокатехин являются основными компонентами, образующими химическую связь между волокном и красящей композицией для синтеза красителей в шерстяном волокне и процесса окрашивания в самом волокне. Известно, что пирокатехин чаще всего способен образовывать 5-членные кольца и хелатные соединения. В то же время, резорцин, который может образовывать шестичленные кольцевые комплексы, практически не является хелатным реагентом.

Цвет полученных хелатных соединений зависит от свойств как металла, так и органического реагента. Поскольку пирокатехин не имеет конъюгированной цепи, комплексы металлов, обладающие только хромоформными свойствами, окрашены независимо от силы связи. Установлено, что наиболее сильные окрашенные комплексы образуются в присутствии солей поливалентных металлов, таких как медь, железо, кобальт, никель и хром.

Таким образом, предлагаемый механизм окрашивания тканей на основе шерстяного волокна выглядит следующим образом:



под действием нитрита натрия резорцин в кислой среде превращается в динитрозорезорцинол, который образует окрашенные комплексы с солями поливалентных металлов. В результате взаимодействия с диазотированным шерстяным волокном и образования цветных комплексных соединений с катионами металлов, окрашивающих шерстяные волокна, выявлена возможность получения шерстяных волокон различных цветов.

Как видно, предложенный механизм имеет решающее значение для окрашивания ткани на основе шерстяного волокна. Увеличение концентрации солей никеля, кобальта и железа в составе красящей композиции не изменяет цветового разнообразия полученных цветов, а лишь способствует увеличению насыщенности цвета. Насыщенность окраски увеличивается с увеличением концентрации нитрита натрия в красителе до 40% в композициях с CoCl_2 и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и до 66% в композициях с NiCl_2 . Дальнейшее увеличение концентрации нитрита натрия в составе приводит к значительным изменениям цвета. Наиболее насыщенные цвета получаются в краске при концентрации ацетата натрия 16-22%. Оптимальные составы красящих композиций на основе различных поливалентных металлов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Оптимальный состав красящих композиций

Виды солей поливалентных металлов	Концентрация солей металлов, %			Цветовые спектры
	Соли поливалентных металлов	Натрий нитрит	Натрий ацетат	
NiCl_2	30	42	28	Оранжевый
CoCl_2	34	37	29	Серый
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	36	38	26	Коричневый
CuSO_4	36	44	20	Фиолетовый

В таблице 5 представлены результаты исследований по определению прочности цвета в тканях на основе шерстяного волокна, окрашенных красящими композициями, полученными на основе солей поливалентных металлов.

Полученные данные показывают возможность реализации способа окрашивания текстильных тканей на основе шерстяного волокна путем

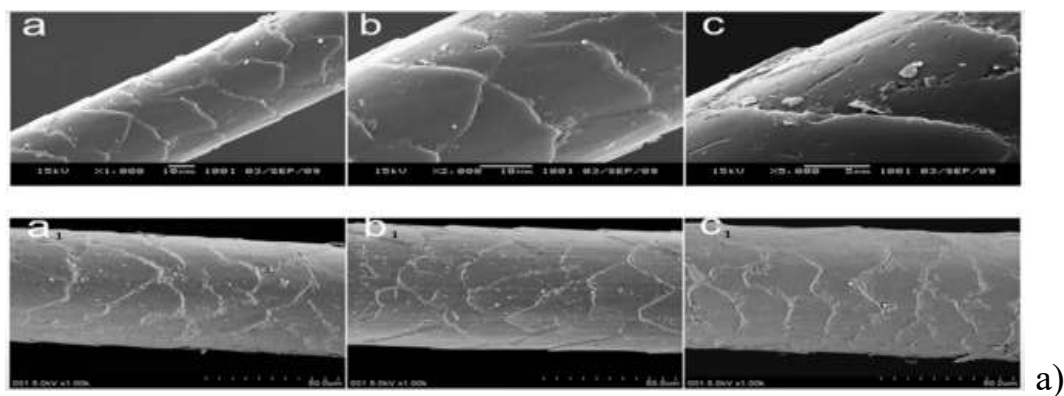
синтеза красителя на волокне с использованием разработанных красочных композиций.

Таблица 5

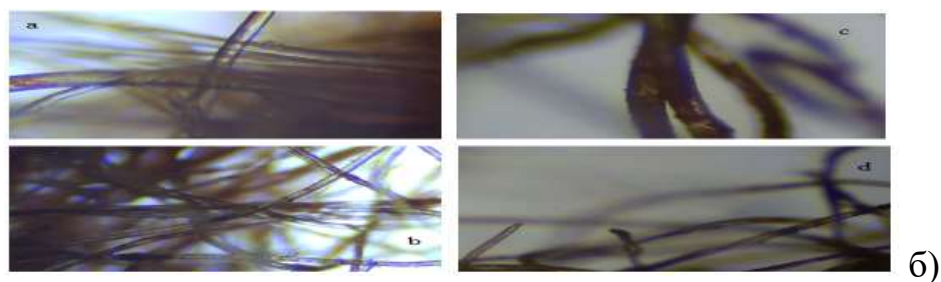
Прочность окрасок шерстяной ткани, окрашенной солями поливалентных металлов

№	Вводимая соль	Цветовой тон	Прочность окрасок, балл				
			к свету	к стирке	к действию органич. растворителей	к трению	
						сухому	мокрому
1	Ni^{2+}	темно-коричневый	4	5/5/5	5/5/5	5	5
2	Ni^{2+}	красно-оранжевый	5	5/5/5	5/5/5	5	5
3	Cu^{2+}	лимонно-желтый	5	5/5/5	5/5/5	5	5
4	Cu^{2+}	хаки	5	5/5/5	5/5/5	5	5
5	Cu^{2+}	фиолетовый	5	5/5/5	5/5/5	5	5
6	Fe^{3+}	зеленый	4	5/5/5	5/5/5	5	5
7	Fe^{3+}	коричневый	4	5/5/5	5/5/5	5	5
8	Co^{2+}	красный	4	5/5/5	5/5/5	5	5
9	Cu^{2+}	ярко-желтый	5	5/5/5	5/5/5	5	5

На рис. 5 представлены микрофотографии исходной шерстяной ткани (а, в) и окрашенного шерстяного волокна (б, г) образца, обработанного в 10% растворе NaOH, полученные с помощью светового и сканирующего электронного микроскопа.



а, b, c – до крашения; а₁, b₁, c₁- после крашения;

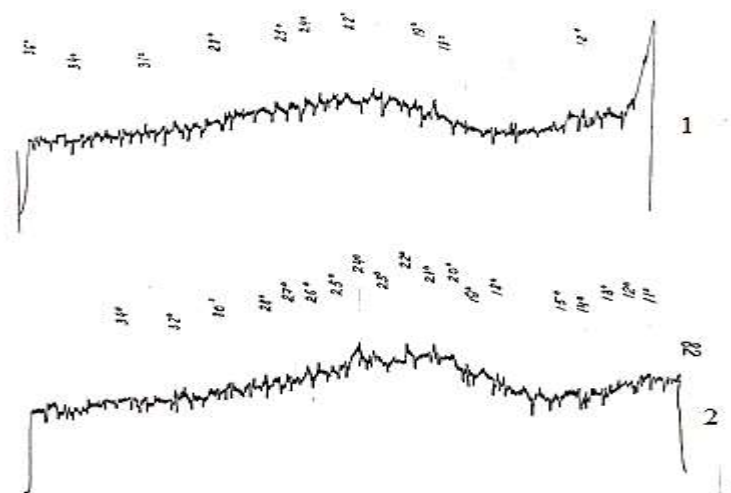


а, b - до крашения; c, d - после крашения

Рис. 5. Оптические изображения шерстяного волокна

Из полученных данных видно, что исходное шерстяное волокно имеет неравномерную микроструктуру. Крашение помогает выровнять поверхность волокна. После обработки в 10% растворе NaOH исчезают первоначальные мелкие неровности в микроструктуре шерстяного волокна, и отчетливо видны различные вогнутые и выпуклые состояния. В процессе первичной обработки шерстяного волокна отчетливо видны различия в структуре внутреннего и поверхностного слоев волокна.

Исходное шерстяное волокно и шерстяное волокно окрашенное красящей композицией на основе солей железа, дало дифрактограммы, характерные и соответствующие для шерстяных волокон (рис. 6).



1. Исходное шерстяное волокно. 2. Шерстяное волокно, окрашенное красящей композицией на основе $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

Рис. 6. Дифрактограмма шерстяного волокна

При этом на окрашенном волокне при 24° можно наблюдать небольшой пик, что объясняется наличием в волокне солей железа.

Качественная и количественная оценка энергии взаимодействия между структурными элементами кератина и вводимыми компонентами композиций проводилась методами дифференциально-термического и термогравиметрического анализа.

При проведении лабораторных испытаний с чистошерстяной тканью камвольной отделки, окрашенной красящими композициями, релаксационное укорочение исходной и окрашенной чистошерстяной ткани камвольной отделки определяли после замачивания и промывки в растворе моющего средства 3 г/л при температуре 313 К в течение 15 минут в модуле 1:15. Усадка ткани на основе шерстяного волокна определялась после промывки в растворе моющего средства при температуре 313К в течение 3 часов. Усадка ткани определялась изменениями линейных размеров ткани до и после стирки, полоскания и кондиционирования (табл.6).

Как видно из полученных данных, что окрашивание шерстяных тканей красящими композициями способствует значительному снижению усадки при валянии.

Таблица 6

Влияние процесса крашения красящими композициями на усадку ткани на основе шерстяного волокна*

Ткань	Релаксационное сокращение, %	Сокращение при войлоковании, %
Неокрашенная ткань	31,5/30,6	17,4/21,7
Ткань, окрашенная красящей композицией на основе:		
Сульфат меди CuSO_4	36,5 / 34,4	26,5 / 26,8
Хлорид никеля NiCl_2	37,5 / 36,5	25,4 / 26,0
Хлорид кобальта CoCl_2	37,8 / 36,5	25,3 / 26,1
Сульфат железа (III) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	37,9 / 37,0	25,5 / 26,2

Примечание:* знак минус означает уменьшение, а знак плюс - увеличение. Линейные размеры образцов после испытаний.

Установлено, что степень уменьшения усадки зависит от состава красящих композиций и уменьшается с 45,5% до 6,2 - 8,6% для основной вертикальной пряжи и с 46,5% до 6,9 - 8,9% для поперечно-горизонтальной пряжи. После трехчасовой стирки образцы по внешнему виду практически не отличаются от исходного образца, а ткань на исходном волокне совсем не видна.

В пятой главе диссертации под названием **«Практические и экономические аспекты разработанных композиций и технологий для крашения белковых волокон и текстильных материалов на их основе»** представлены основные этапы разработки технологии крашения белково-волокнистых текстильных материалов красящими композициями на основе солей поливалентных металлов из местного сырья и их свойств, особенности технологии крашения тканей на основе шерстяных волокон новыми композициями, результаты опытно-производственных испытаний технологии крашения текстильных материалов разработанными красящими композициями и результаты исследований по расчету их технико-экономической эффективности.

При разработке технологии крашения текстильных материалов на основе шерстяного волокна учитывались особенности химической структуры шерсти, ее физико-химические свойства и факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала волокна.

Разработана оптимальная ресурсосберегающая технология крашения тканей на основе белкового волокна с красящими композициями на основе солей поливалентных металлов и органоминеральных ингредиентов (рис. 7).



Рис. 7. Оптимальная ресурсосберегающая технология крашения тканей на основе белкового волокна

Невозможно отказаться от кислот, солей, окислителей и других вспомогательных веществ, используемых в текстильной промышленности, которые признаны в технологии для ускорения перехода красителя в волокно, фиксации в активных центрах полимера и содействия однородному и стабильному окрашиванию.

Разработка композиционных красителей и их внедрение в процесс окрашивания шерстяных нитей в Республике Узбекистан имеет важную экономическую эффективность. В республике ежегодно производится около 22 тысяч тонн шерсти, но из-за отсутствия анилинокрасочной промышленности предприятия вынуждены импортировать необходимые красители, что приводит к увеличению валютных расходов.

В случае, когда для окрашивания шерсти в масштабах республики требуется 600 тонн (600 000 килограммов) краски в год, вероятная экономическая эффективность будет следующей:

$$600000 \text{ кг} \times 28595,74 \text{ сум/кг} = 17\,157\,444\,000 \text{ сум}$$

Экономическую эффективность можно продемонстрировать на примере ООО «КОМПАНИYA UNITEKS». Годовая потребность предприятия в кислых красителях составляет около 1000 кг. При замене импортных красителей красящими композициями полученная прибыль составила:

$$1000 \text{ кг} \times (82000 - 53404,26) \text{ сум/кг} = 28\,595\,740 \text{ сум}$$

Кроме того, по данным Ассоциации «Узтекстильпром», экспорт текстильной продукции в 2023 году превысил 3 миллиарда долларов США. Снижение себестоимости продукции за счет использования местных красящих композиций служит повышению конкурентоспособности узбекских товаров на международном рынке и укреплению экспортного потенциала страны.

ВЫВОДЫ

1. Разработаны эффективные составы красящих композиций на основе поливалентных металлов и органо-неорганических соединений.

2. Определен механизм процесса окрашивания белковых волокон, образующих ковалентные и координационные химические связи между функциональными группами красящей композиции и белкового волокна.

3. Разработаны технологические режимы окрашивания белковых волокон и определены их окрашивающие свойства при окрашивании белковых волокон новыми красящими композициями, устойчивыми к различным физическим и химическим воздействиям.

4. Разработана технология получения эффективных составов красящих композиций, повышающих скорость процесса крашения текстильных тканей на основе белковых волокон в 2,5 раза.

5. Установлено, что крашение белковых волокон и тканей на их основе красящей композицией на основе местного сырья положительно влияет на физико-механические свойства ткани, снижая стоимость красящих композиций в 1,5 раза, что, в свою очередь, экономит трудовые ресурсы.

6. Установлено, что разработанные красящие композиции повышают прочность, износостойкость и блеск окрашенных шерстяных тканей.

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

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

LAPASOVA FERUZA ABDULLAYEVNA

**DEVELOPMENT OF EFFECTIVE COMPOSITIONS OF DYEING
ORGANOMINERAL COMPOSITIONS FOR DYEING PROTEIN FIBERS
AND FABRICS BASED ON THEM**

**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-2025

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 B2025.1.PhD/T5215.

The dissertation has been prepared at the State Establishment «Fan va tarakkiyot» 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: **Negmatova Komila Sayibjanovna**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Yulchieva Surayyo Bakhramovna**
doctor of technical sciences, s.r.a.

Amonov Mukhtar Rakhmatovich
doctor of technical sciences, professor


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

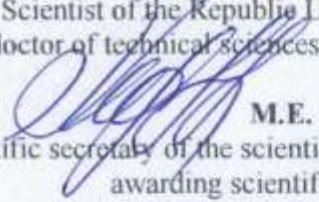
Thesis defense will take place on «08» July, 2025 at 14³⁰ the meeting of Scientific council DSc.03/30.12.2019.K/T.03.01 at Tashkent State technical university named after Islam Karimov at State Establishment «Fan va tarakkiyot» (Address: 100174, Tashkent city, Almazar district, Mirzo Golib street, 7a. Tel./fax: (99871) 246-39-28/(99871) 227-12-73, e-mail: fan_va_taraqqiyot@mail.ru).

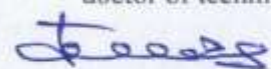
The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the State Establishment «Fan va tarakkiyot» (is registered under №12-25). Address. 100174, Tashkent city, Almazar district, Mirzo Golib street, 7a. Tel./fax: (99871) 246-39-28/(99871) 227-12-73

Abstract of dissertation sent out on «27» June, 2025 y.
(mailing report №12-25 on «10» April 2025 y.).




S.S. Negmatov
Chairman of the scientific council for awarding scientific degrees,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Honored Scientist 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


N.X. Talipov
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 effective compositions of dyeing organomineral compositions for dyeing protein fibers and fabrics based on them.

The objects of research work are protein fibers, wool combed fabrics and their mixtures, salts of alkali and polyvalent metals, aromatic oxide compounds (resorcinol and pyrocatechol).

Scientific novelty of the research work:

effective compositions of coloring compositions based on polyvalent metal salts and organo-inorganic ingredients have been developed;

the mechanism for coloring color compositions with protein fibers, resistant to various physicochemical and mechanical influences, due to the formation of covalent and coordination chemical bonds between the color composition and the fiber, has been substantiated;

optimal compositions and dyeing properties of new dyeing compositions with high physicochemical, mechanical, and technological properties for dyeing protein fibers and fabrics based on them have been established;

new technologies and technological regimes for dyeing textile materials based on protein fibers with dyeing compositions have been developed, allowing for increased stability, effectiveness, and stability of dyeing.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on the development of effective compositions of dyeing organomineral compositions for dyeing protein fibers and fabrics based on them, the following were obtained:

the developed technology for obtaining coloring compositions based on local raw materials and industrial waste has been implemented at the «KOMPANIYA UNITEKS» LLC enterprise (certificate of the «O`ZTO`QIMACHILIKSANOAT» Association №04/25-1653 dated December 24, 2024). As a result, it became possible to obtain effective compositions of dyeing compositions used in dyeing protein-fiber fabrics;

the developed effective compositions of coloring compositions have been implemented at the «KOMPANIYA UNITEKS» LLC enterprise (certificate of the «O`ZTO`QIMACHILIKSANOAT» Association №04/25-1653 dated December 24, 2024). As a result, it was possible to save labor resources and reduce the dyeing time of textile fabrics based on protein fibers by 2.5 times.

The structure and scope of the thesis. The dissertation work is presented in 120 pages and consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of literary sources and appendices.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматов С.С., Лапасова Ф.А. Физико-химические свойства красящих композиций в процессе крашения белковых волокон // Композиционные материалы. № 1, 2022, - С. 45-48 (02.00.00; №4).

2. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматова М.Н., Набиева И.А., Негматов С.С., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Исследование механизма и физико-химических свойств красящих композиций в процессе крашения белковых волокон // Universum: технические науки. № 3(96), 2022, - С. 58-66 (02.00.00; №1).

3. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматов С.С., Лапасова Ф.А. Исследование механизма процесса крашения белковых волокон красящими композиционными материалами на основе солей поливалентных металлов // Композиционные материалы. № 1, 2022, - С. 48-51 (02.00.00; №4).

4. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматова М.Н., Расулова Ш.Н., Набиева И.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Исследование процесса крашения белковых волокон композиционными красителями на основе солей поливалентных металлов // Композиционные материалы. № 3, 2022, - С. 81-85 (02.00.00; №4).

5. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматова М.Н., Расулова Ш.Н., Набиева И.А., Негматов С.С., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Исследование физико-химических свойств разработанных композиционных красителей для термического крашения, применяемых при отделке тканей и волокон // Композиционные материалы. № 3, 2022, - С. 192-198 (02.00.00; №4).

6. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматова М.Н., Расулова Ш.Н., Набиева И.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов // Композиционные материалы. № 3, 2022, - С. 240-245 (02.00.00; №4).

7. Негматова М.Н., Негматов С.С., Негматова К.С., Набиева И.А., Расулова Ш.Н., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Исследование физико-химических свойств красящих композиций в процессе крашения белковых волокон // Композиционные материалы. № 4, 2022, - С. 32-35 (02.00.00; №4).

8. Негматова М.Н., Негматова К.С., Расулова Ш.Н., Лапасова Ф.А. Compositions on the basis of salts of polyvalent metals and organic-mineral ingredients for dyeing of textile materials // Universum: технические науки. № 7(112), 2023,- С. 16-21 (02.00.00; №1).

9. Негматова М.Н., Негматова К.С., Расулова Ш.Н., Лапасова Ф.А. Исследование цветовых характеристик окрашенных хлопчатобумажных

тканей красящими композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-минеральных ингредиентов // *Universum: технические науки*, № 7(112), 2023, - С. 57-64 (02.00.00; №1).

10. Касимова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф., Бабажанова М.А. Теоретические и практические аспекты окраски белковых волокон и тканей на их основе композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов. // *Композиционные материалы*. № 4, 2024, - С. 114-118 (02.00.00; №4).

11. Касимова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф. Исследование механизма окрасивания белкового волокна новыми красящими композициями. // *Композиционные материалы*. № 4, 2024, - С. 294-298 (02.00.00; №4).

12. Касимова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф. Исследование влияния процесса окраски на структуру окрашенных волокон. // *Композиционные материалы*. № 4, 2024, - С. 300-302 (02.00.00; №4).

II бўлим (II часть; II part)

1. Негматов С.С., Набиева И.А., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Расулова К.М., Негматова М.Н., Аъзамжонов С.Ш., Лапасова Ф.А. Изучение возможности образования цвета на натуральном шелке. // Республиканская научно-техническая конференция «Новые композиционные материалы: получение и применение в различных отраслях промышленности» 15-16 сентября 2022 года, с.136.

2. Негматов С.С., Набиева И.А., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Расулова К.М., Негматова М.Н., Аъзамжонов С.Ш., Лапасова Ф.А. Ноанъанавий усулда табиий ипакни бўйаш имкониятларини ўрганиш. // Республиканская научно-техническая конференция «Новые композиционные материалы: получение и применение в различных отраслях промышленности» 15-16 сентября 2022 года, - С.137-138.

3. Негматова К.С., Икрамова М.Э., Негматова М.Н., Расулова Ш.Н., Набиева И.А., Негматов С.С., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Разработка состава красящих композиций для различных отраслей промышленности // Международная научная и научно-техническая конференция «Ресурсо- и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве» 18-19 май, 2023, Ташкент, - С. 78-80.

4. Negmatova K.S., Ikramova M.E., M.N. Negmatova, F.A. Lapasova. Dyeing of protein fabrics based on polyvalent metal salts. *AIP Conf. Proc.* 11 March 2024; 3045 (1): 060008. <https://doi.org/10.1063/5.0197533>.

Автореферат « Композицион материаллар » журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 $\frac{1}{16}$. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табоғи: 2,75. Адади 100 дона. Буюртма № 20/25.

Гувоҳнома № 851684.

«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.