

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**  
**ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**DSc.03/30.12.2019.T.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**САЙДАЛИЕВА НОДИРА ЗИЯВИТДИНОВНА**

**ПАХТА ТОЛАЛИ МАТОЛАРНИ ПАРДОЗЛАШ ЖАРАЁНИДА**  
**МОДИФИКАЦИЯЛАШ АСОСИДА ЭКСПЛУАТАЦИОН**  
**ХОССАЛАРИНИ ЯХШИЛАШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хом ашёга дастлабки ишлов**  
**бериш**

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

**Тошкент – 2021**

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

**Сайдалиева Нодира Зиявитдиновна**

Пахта толали матоларни пардозлаш жараёнида модификациялаш асосида  
эксплуатацион хоссаларини яхшилаш..... 3

**Сайдалиева Нодира Зиявитдиновна**

Улучшение эксплуатационных свойств хлопчатобумажных тканей в  
процессе отделки на основе модификации..... 21

**Saydalieva Nodira Ziyavitdinovna**

Improving the performance properties of cotton fabrics in the finishing  
process based on modification..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

**List of published works ..... 42**

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**  
**ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**DSc.03/30.12.2019.T.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**САЙДАЛИЕВА НОДИРА ЗИЯВИТДИНОВНА**

**ПАХТА ТОЛАЛИ МАТОЛАРНИ ПАРДОЗЛАШ ЖАРАЁНИДА**  
**МОДИФИКАЦИЯЛАШ АСОСИДА ЭКСПЛУАТАЦИОН**  
**ХОССАЛАРИНИ ЯХШИЛАШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хом ашёга дастлабки ишлов**  
**бериш**

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

**Тошкент – 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/Т1178 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти хузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.ttyesi.uz](http://www.ttyesi.uz)) ва “ZiyoNet” ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:** Худайбердиева Дилфуза Бахрамовна  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:** Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна  
техника фанлари доктори, профессор  
Сашина Елена Сергеевна  
кимё фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:** Тошкент кимё технология институти

Диссертация химояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти хузуридаги илмий даражалар берувчи DSc 03/30/12.2019.Т.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил “30” декабр 10<sup>00</sup> соат даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz) Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№124 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2021 йил “17” декабр куни тарқатилди.  
(202\_ йил “17” декабрдаги 39 рақамли реестр баённомаси).



## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда юқори сифатли ва рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқариш ҳар қандай мамлакат иқтисодиётининг асосий йўналишларидан бўлибгина қолмай, чет эл инвестицияларини жалб этиш ва маҳсулот экспортини кенгайтиришда ҳам алоҳида ўрин тутади. Хусусан 2019 – 2020 йилнинг биринчи ярим йиллигида Ўзбекистон томонидан Россияга 73 млн. метр квадрат, Қозоғистонга 10,3 млн. метр, Европа мамлакатларининг 28 та аъзоси учун 17,74 млн. метр квадрат пахта толали мато экспорт қилинган.<sup>1</sup> Шу жиҳатдан пахта толали матоларни эксплуатацион хоссаларини яхшилаш орқали уларнинг экспорт салоҳиятини оширишда янги модификациялаш технологияларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда турли хилдаги тўқимачилик материалларини кимёвий пардозлашда ресурстежамкор, экологик хавфсиз технологияларни ва техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада пахта толали материалларни эксплуатацион ва колористик хоссаларини яхшиловчи модификациялаш, бўйаш ва якуний пардозлаш жараёнларининг энергия тежамкор технологияларини яратиш орқали тайёр маҳсулотлар ассортиментини кенгайтиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда тўқимачилик маҳсулотлари сифати ва рақобатбардошлигини яхшилашга, хомашёни тайёр маҳсулот ҳолатигача комплекс қайта ишлаш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...маҳаллий толали хомашёларни бир неча босқичда чуқур қайта ишлаш орқали юқори қўшимча қийматли тайёр тўқимачилик маҳсулотлари номенклатурасини кенгайтириш ва ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш...»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда жумладан, пахта ва полиэфир толалари аралашмасидан янги ассортиментдаги тўқимачилик маҳсулотларини яратиш ва уларни кимёвий пардозлаш муаммоларини ҳал этиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ва 2019 йил 18 ноябрдаги ВМҚ 914-сон «Республика худудларида пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини жорий этиш тўғрисида» ги қарорлари, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган

<sup>1</sup>Ўзбекистан хочет прекратить экспорт хлопка-сырца. <https://vestikavkaza.ru/analytics/uzbekistan-hocet-prekratit-eksport-hlopka-syrca.htm>

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти натижалари маълум даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Пахта толали матоларни пардозлаш жараёнларида эксплуатацион хоссаларини яхшилаш билан хорижда Б.Н. Мельников, А.М. Киселев, Г.Е. Кричевский, А.Е. Третьякова, В.В. Сафанова (Россия), Yang Zi-ming, Li Ly, Au Wai-Wan, Zhong Hui-Yi, Su Huilan, Nan Jie (Хитой), Das A.M., Chowdhury P.K., Saikia C.N., Rao P.G. (Хиндистон) ва бошқа олимлар шуғулланишган.

Республикамизда аралаш толали тўқимачилик матоларини якуний пардозлаш ва бўйаш жараёнларини бирлаштирилган янги технологияларини ишлаб чиқиш шунингдек уларга махсус ишлов бериш бўйича тадқиқотлар проф. М.З. Абдукаримова, проф. Д.Б. Худайбердиева, проф. А.С. Рафиков, проф. И.А. Набиевалар томонидан бажарилган.

Мазкур ўрганилган тадқиқотларда пахта толали матоларни реакцион қобилиятини ошириш ва функционаллигини кенгайтириш ҳисобига эксплуатацион ва колористик хоссаларини яхшилаш бўйича тадқиқотлар етарлича ўрганилмаган. Шу сабабдан, пахта толали матоларни пардозлаш жараёнида уларнинг эксплуатацион ва колористик хоссаларини яхшилаш имконини берувчи янги модификациялаш технологияларини ишлаб чиқиш аҳамиятга эга ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-12-15: «Табиий толали (пахта, ипак) матоларни бўйаш ва якунловчи пардоз беришнинг бирлаштирилган формальдегидсиз технологиясини яратиш» ва ИЗ-20170926312 «Пахта толаси асосидаги тўқимачилик материалларини самарали бўйаш ва формальдегиди бўлмаган аппрет билан якунловчи пардозлаш технологияларини ўзлаштириш ва тадбиқ этиш» мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** пахта толали матоларни пардозлаш жараёнида модификациялаш асосида эксплуатацион хоссаларини яхшилашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

пахта толали матоларни структуравий ва кимёвий модификациялаш усулларини таҳлилий тадқиқ этиш;

пахта толали матоларнинг эксплуатацион ва колористик хоссаларини яхшиловчи структуравий модификациялаш технологиясини ишлаб чиқиш;

модификацияланган пахта толали структуравий-механик ва сорбцион хоссаларига модификаторларнинг таъсирини аниқлаш;

пахта толали матоларини модификациялаш технологиясини яратиш;

целлюлозали матоларга гидролизланган полиакрилонитрил препарати асосидаги (ГПАНП) камкиришувчанлик хоссасини берувчи аппрет таркибини ишлаб чиқиш;

пахта толали матоларни ГПАНП асосида якуний пардозлаш жараёнининг мақбул кўрсаткичларини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида пахта толали тўқимачилик матолари – бўз (Арт 142), бўз (Арт 4764), сувда эрувчан оксиллар (коллаген, серицин), ГПАНП олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** пахта толали матоларни модификациялаш ва формалдегидсиз пардозлаш жараёнлари, уларнинг физик-механик ҳамда колористик хусусиятларини аниқлаш ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда замонавий ИҚ-спектрал, Фуре-ИҚ-спектрал, спектрофотометрия, спектроколориметрия, сорбцион, дифференциал термик, физик-кимёвий, физик-механик ва математик таҳлил усулларидадан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

пахта толали матоларнинг функционал гуруҳларини фаоллаштирувчи ва эксплуатацион, колористик хоссаларини яхшиловчи паст концентрацияли ишқор эритмаси асосидаги структуравий модификациялашнинг самарали технологияси ишлаб чиқилган;

пахта толали матоларни коллаген ва серицин оксили иштирокида модификациялаш қонуниятлари аниқланган;

пахта толали матоларни мустаҳкамлигини ва бўёвчи модданинг юқори даражада боғланишини таъминловчи, иккиламчи хомашёдан ҳамда ишлаб чиқариш оқава сувларидан олинган оксиллар билан модификациялаш усули ишлаб чиқилган;

пахта толали матоларни табиий хоссаларини сақланишини таъминловчи, маҳаллий кимёвий моддалар асосидаги якуний пардозлашнинг мақбул технологик тартиби ва таркиби яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

целлюлозали материалларни эксплуатацион ва колористик хоссаларини яхшиловчи, ҳамда кимёвий пардозлаш жараёнини интенсификацияловчи структуравий модификациялаш усули ишлаб чиқилган;

пахта толали матоларни оксиллар билан модификациялаш орқали фаол бўёвчи модданинг фойдаланиш даражасини ошириш имконини берувчи бўйаш жараёнини жадаллаштириш усули яратилган;

фаол бўёвчи моддалардан фойдаланиш даражасини ошириш ва пардозлаш корхоналарини оқава сувларини ифлосланиш даражасини камайишини таъминловчи пахта толали матоларни модификациялашнинг технологик тартиби ишлаб чиқилган;

изланишлар натижасида ПАН полимери гидролиз маҳсулоти асосидаги аппрет билан пахта толали матоларга камкиришувчанлик хоссасини беришнинг қимматбаҳо реагентларни иқтисод қилиш ва импорт қилинувчи кимёвий

моддаларни махаллий маҳсулотлар билан алмаштириш имконини берувчи жараён, технологик параметрлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги.** Модификацияланган пахта толали матоларнинг хоссалари замонавий физик-кимёвий ва спектрал усуллар ёрдамида таҳлил қилинган. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги диссертацияда шакллантирилган илмий ҳолатлар, хулосалар ва тавсиялар, назарий ва экспериментал тадқиқот натижаларининг бир-бирига мос келиши билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахта толали матоларни ўювчи натрий, сувда эрувчан оксиллар (коллаген, серицин) ва ГППАН маҳсулоти билан структурали ҳамда кимёвий модификациялаш орқали олинган натижаларни пардозлаш корхоналарида қимматбаҳо бўлган мерсерлаш жараёнини алмаштириш имконини берувчи ва маҳсулот таннархига таъсир этмаган ҳолда матонинг эксплуатацион ва бўялиш хоссаларини яхшиловчи самарали композиция ва технологияларни яратишга асос қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот ишининг амалий аҳамияти пахта толали матоларни модификациялаш ва аппретлаш технологияларини яратиш орқали ишлаб чиқариш оқава сувларини бўёвчи моддалар билан ифлосланишини камайтириш ва Ўзбекистон Республикасидаги пардозлаш корхоналарига олиб келинувчи қимматбаҳо кимёвий моддаларни, альтернатив ва топилиши онсон бўлган махаллий кимёвий моддалар билан алмаштириш имконияти яратилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пахта толали матоларни пардозлаш жараёнида модификациялаш асосида эксплуатацион хоссаларини яхшилаш бўйича олинган натижалар асосида:

пахта толали матоларни ўювчи натрий асосида модификациялаш технологияси «URGANCH BANMAL» МЧЖ да амалиётга жорий этилган («O'zto'qimachilik sanoat» уюшмасининг 28 сентябр №04/25-2733 сонли маълумотномаси). Натижада тўқимачилик материалнинг мустаҳкамлик хоссасини 64,3 дан 67,5% гача ва уларни бўяшда бўёвчи моддадан фойдаланиш даражасини 11,8 дан 13,1% гача яхшилаш имкони яратилган;

пахта толали матоларни якуний пардозлаш тартиби «TASHTIB-TEX» МЧЖда ва таркиби «Cotton Road» ҚҚда амалиётга жорий этилган («O'zto'qimachilik sanoat» уюшмасининг 28 сентябр №04/25-2733 сонли маълумотномаси). Натижада эксплуатацион хоссалари яхшиланган аппретланган мато ишлаб чиқариш имкони яратилган, хусусан махаллий препаратлар асосида янги аппрет таркибини қўллаш орқали матонинг киришувчанлиги 81,25% га, аппретлашдан кейинги қаттиқлиги эса 21,1% га камайган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари жами 13 та илмий-техникавий конференцияларда, жумладан 9 та халқаро ва 4 та Республика илмий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа докторлик диссертациялар (PhD) асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан 2 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва хажми.** Диссертация таркиби кириш, тўрт бобдан, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация хажми 118 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предмети тавсифланган, республикадаги фан ва технологияларнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Пахта толали матолар технологик ишлов беришнинг объекти сифатида»** деб номланган бобида диссертация мавзуси билан боғлиқ бўлган илмий ишлар ва нашр этилган илмий янгиликларнинг тахлилий шархлари келтирилган. Шунингдек ушбу бобда целлюлозани фаоллаш, реакцион қобилиятини ошириш, пахта толали матоларга камкиришувчан хосса бериш усуллари ва ушбу усулларда қўлланилувчи композицияларнинг хусусиятлари, тўқимачилик матоларини табиий оксиллар ёрдамида модификациялаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар кўриб чиқилган.

Диссертациянинг **«Тадқиқотнинг объектлари ва услублари»** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектларининг тавсифлари, тўқимачилик матоларининг физик-механик хоссаларини аниқлаш усуллари, модификацияланган матоларнинг термик ва спектрал тахлил услублари келтирилган.

Диссертациянинг **«Пахта толали матоларни модификациялаш технологиясини яратиш»** деб номланган учинчи бобида пахта толали матоларни ўювчи натрий, сувда эрувчан оксиллар – коллаген ва серицин иштирокида модификациялаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамалари келтирилган. Шунингдек, ушбу бобда модификаторларнинг целлюлоза макромолекуласи билан реакцияга киришиш шароитлари, ўювчи натрий, коллаген ва серицин билан модификацияланган пахта толали матонинг физик-механик хоссалари тавсифланган.

Ушбу бобда пахта толали матоларни қуйи концентрацияли ўювчи натрий эритмаси билан модификацияшнинг мато физик-механик ва структура-сорбцион хоссларига таъсири ўрганилган (1-жадвал). Тадқиқот объекти сифатида пахта толали мато Бўз (Арт 142) танлаб олинди. Жараён қуйидаги технология асосида олиб борилди:

Модификатор билан шимдириш

Сиқиш:  
90 –100%

Қуритиш

Ювиш.  
Нейтраллаш

1- жадвал

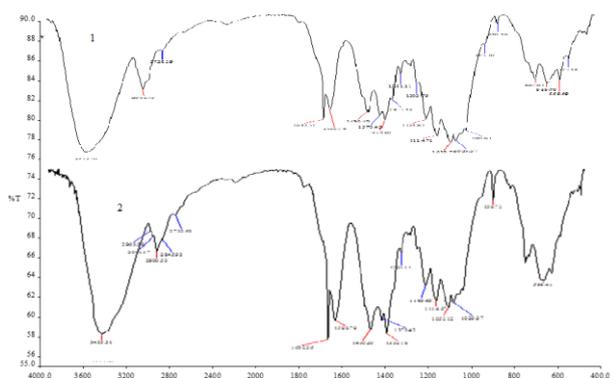
### Ўювчи натрий концентрациясини пахта толали матонинг физик-механик хоссаларига таъсири

Ўювчи натрий концентрацияси, %	Узилишдаги мустахкамлик, N		Киришувчанлик, %		Узилишдаги чўзилувчанлик, %		Хаво ўтказувчанлик, $\text{см}^3/\text{см}^2 \cdot \text{с}$ ( $20^\circ\text{C}$ атм)
	танда	арқоқ	танда	арқоқ	танда	арқоқ	
-	224	216	8,0	4,0	12	9	61,9
1	368	220	4,4	1,0	12,5	11	48,6
2	371	234	4,3	0,8	13	11	46,8
3	375	249	4,0	0,5	14	12	45,3
4	365	240	4,0	0,5	14	10	45,3
5	361	238	4,0	0,5	15	11	45,0

Ўювчи натрий ёрдамида модификациялаш пахта толали матонинг узилишга бўлган мустахкамлигини 64,3 дан 67,5% – гача ва узилишдаги чўзилувчанлигини 4 дан 16 % – гача ошириши аниқланди. Модификацияланган матонинг узилишдаги мустахкамлик кўрсаткичлари 3% – ли ўювчи натрий эритмаси билан ишлов берилган намуналарда нисбатан юқори эканлиги кузатилди. Пахта толали матони 1 – 5% ли ишқор эритмаси билан модификацияш орқали унинг киришувчанлигини танда бўйича 1,8 дан 2% – гача камайишига эришилди (1- жадвал).

Модификацияланган матонинг сифат кўрсаткичларига қуритиш жараёни ҳароратининг таъсири ўрганилди.  $105^\circ\text{C}$  да ишлов берилган намуналарда ижобий натижаларга эришилди. Матони аъанавий қуритиш шароитидан паст ҳарорат билан қуритилганда етарли натижалар аниқланмади, юқори ҳароратда қуритиш эса мато сифатига салбий таъсир этиши кузатилди, сабаби юқори ҳароратда қуритиш модификацияланган матоларни мустахкамлигини пасайишига ва унинг юзасида сариқ доғларни ҳосил бўлишига олиб келади.

Целлюлозанинг устмолекуляр ҳолатига модификация жараёни таъсирини ўрганиш мақсадида дастлабки мато (1) ва модификацияланган пахта толали мато (2) намуналарининг ИҚ-спектрал таҳлили ўтказилди (1- расм).

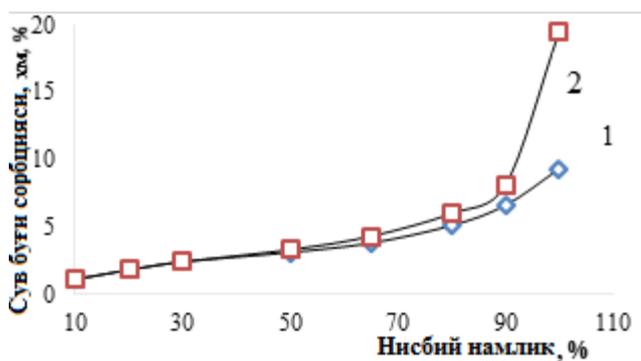


1-Расм. Ишлов берилмаган (1) ва ўювчи натрий асосида модификацияланган мато (2) намуналарининг ИҚ- спектрал талили

Спектр тахлили қўйи концен-трацияли ишқор билан юқори ҳароратда модификациялаш молекулалараро водород боғларнинг узилишини ва С-Н боғларидаги валент тебранишларнинг ўзгаришини кўрсатди.

Модификацияланган мато намунаси спектрларида аниқланган 2941,17, 2900,53 ва 2845,93  $\text{см}^{-1}$  валент тебранишлар ва 1400 – 1500  $\text{см}^{-1}$  ютилиш чизиқлари чегарасида янги ютилишларнинг пайдо бўлиши  $\text{CH}_2\text{OH}$  гуруҳининг конформацион ҳолатини, шунингдек ассиметрик ва симметрик валент тебранишларини намоён этади. Спектрдаги  $\sim 900 \text{ см}^{-1}$  ютилиш чизиғи целлюлоза структура ҳалқасининг ассиметрик тебранишини ифодалайди. Механик ва кимёвий усулда модификацияланган целлюлозада мазкур чизиқнинг кучайиши кузатилади, шунинг учун ҳам уни аморф ҳолатини намоён этувчи чизиқ деб юритилади. Модификацияланган мато спектрида бу максимум ҳолат бирмунча катта ютилиш чизиқлари томонга силжигани, айнан 839,72  $\text{см}^{-1}$  ютилиш чизиғида бу ҳолат кучайгани, дастлабки мато намунасида эса анча кучсиз – 836,36  $\text{см}^{-1}$  эканлиги аниқланган.

Матони ишқор билан модификациялаш натижасида целлюлоза бирмунча тартибли структурага эга бўлади. Ишқор ва ҳароратнинг бир вақтда таъсир



2-расм. Намуналарнинг  $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$  даги сув буғи сорбцияси.

1- пахта толали мато «Бўз»;

2- модификацияланган намуна.

этиши натижасида целлюлозанинг –ОН гуруҳлари алкогольат кўйинишдан гидратцеллюлоза ҳолатига ўтиши функционал гуруҳларини фаоллашуви сабаб бўлиб, целлюлозали матоларнинг бўялишига ижобий таъсир этади.

Матоларни бўяш жараёнида бўёвчи модданинг сорбциясига таъсир этувчи ва сорбланган бўёвчи модда миқдорини белгилаб берувчи омиллардан бири бу тола структураси ва уни ўзгартирувчи ҳар қандай

таъсирлар ҳисобланади. Ушбу омилларни ҳисобга олган ҳолда дастлабки ва модификацияланган мато намуналарининг сорбцион тахлили ўтказилди.

Ишлов берилган намуналарнинг сорбцион тахлили баҳоланди. Натижалар, матони пардозлаш жараёнига фаоллаш орқали тайёрлаш унинг сорбцион хоссаларини ошишига олиб келишини кўрсатдики.

Юқори нисбатли намликда модификацияланган матонинг сорбцияси 4 марттагача ошиши кузатилди (2-расм), шунингдек тола ғовақларининг умумий ҳажми 2 мартта ва капиллярларининг радиуси 23,8 дан 49,9  $\text{Å}$  гача катталашгани аниқланди.

## 2-жадвал

### Дастлабки ва модификацияланган пахта толали матонинг структуравий-хажмий хоссалари

Кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган пахта матоси	NaOH билан модификацияланган пахта матоси
Монокатлам сиғими, $x_T$ г/г	0,0222	0,0222
Умумий юза $S_{уд}$ м <sup>2</sup> /г	78,10	78,10
Ғовакларнинг умумий хажми $W_o$ , см <sup>3</sup> /г	0,093	0,195
Капиллар радиуси $r_{к, A}^o$	23,8	49,9

Бундай ўзгаришлар бўёвчи модданинг толага нисбатан диффузиясини сезиларли даражада оширади ва модификацияланган матонинг бўялиш хоссасини яхшилади. Шу билан бирга толаларнинг умумий юзаси ва монокатлам хажми ўзгармайди (2-жадвал).

Модификацияланган пахта толали матоларни Jakazol Ruby DSB фаол бўёвчи модда билан бўяш жараёни узлукли технология асосида олиб борилди.

## 3-жадвал

### Пахта толали матоларни фаол бўёвчи моддалар билан бўяш сифатига натрий гидроксид концентрациясининг таъсири

NaOH концентрацияси, %	Ранг интенсивлиги, K/S	Толага сорбланган бўёвчи модда миқдори, г/кг	Бўёвчи моддадан фойдаланиш даражаси, %	Совунли ишловга мустахкалик, балл	Ишқаланишга чидамлилик, балл
-	6	12,31	63,0	4/5/4	4/4
1	8	14,39	74,8	5/5/5	5/5
3	9	15,31	76,1	5/5/5	5/5
5	8	15,04	69,0	4/5/4	5/5

3-жадвалда кўрсатилган натижалар натрий гидроксиднинг 1% -ли эритмаси ёрдамида пахта толали матоларни модификациялаш, бўёвчи моддадан фойдаланиш даражасини оширишини кўрсатмоқда. Айтиш мумкинки, бўяш жараёнига тайёрлашда матони қуйи концентрацияли ишқорий эритма билан фаоллаш унинг структурасига, айниқса целлюлозанинг кристал қисмига сезиларли таъсир этмайди, лекин функционал гуруҳларни етарли даражада фаоллаштиради, бунинг натижасида эса бўёвчи моддадан фойдаланиш даражаси 11,8% -га ошади.

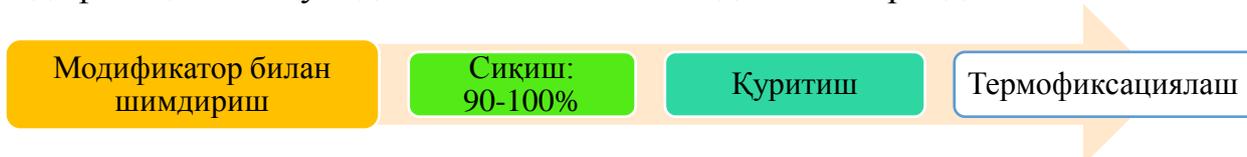
Таркибида 3% ишқор бўлган модификацияловчи таркиб, целлюлоза структурасини ўзгартириши хисобига, матонинг мустахкамлик хоссасини кескин кўтарилишини ва бўёвчи моддадан фойдаланиш даражаси 13,1% га ошишини таъминлади (3-жадвал).

Олиб борилган тажрибалар натижасида фаол бўёвчи моддалар билан пахта толали матоларни бўяшда бўёвчи моддадан фойдаланиш даражасини юқори бўлишини таъминловчи натрий гидроксид асосида модификациялаш технологияси таклиф этилди (4-жадвал).

**Қуйи концентрацияли ўювчи натрий асосида пахта толали матоларни  
модификациялаш технологик тартиби**

Жараёнлар	Кимёвий моддалар номи	Кимёвий моддалар сарфи,%	T, °C	τ, мин	Сиқиш даражаси %
Шимдириш	Ишқорий агент NaOH	1÷3	25± 3	0,5÷1	
Сиқиш					90
Қуритиш			105	10	
1-ювиш:	Сув		25± 3	8	
2-ювиш:	Сирка кислотаси	0,1	25± 3	8	
3-ювиш:	Сув		40± 2	8	
Қуритиш	8 ± 1, % намликгача		105± 2	8	

Кейинги босқич изланишларимиз пахта толали матоларга кўпфункционаллик хоссасини бериш ва уларнинг фаол бўёвчи моддаларга бўлган мойиллигини ошириш мақсадида сувда эрувчан табиий оксиллар билан модификациялаш имкониятларига бағишланган. Модификаторлар сифатида тери-мўйна саноат чиқиндилари асосида олинган сувда эрувчан коллаген фракцияси ва пиллани қайта ишлаш корхоналарининг оқава сувлари таркибидаги серицин оксиллари танлаб олинди. Пахта толали матоларни модификациялаш қуйидаги технология асосида олиб борилди:



Пахта толали матонинг физик-механик хоссаларига коллаген сувли эритмасининг концентрацияси ва шимдириш ҳароратини таъсири ўрганилди. Тажрибалар коллагеннинг 1 дан 15 г/л гача бўлган концентрацияларида ва 25, 30, 35, 40 °C шимдириш ҳароратларида рН 8-9 муҳитда олиб борилди.

Ишлов берилган намуналарнинг мустаҳкамлик хоссалари ва модификатор концентрацияси ўртасидаги боғлиқлик экстремал характерга эканлиги кўринди. Матони шимдириш жараёни 25 °C да амалга оширилганда, 3г/л -ли эритма билан ишлов берилган намуналарда ижобий натижалар аниқланди. Шимдириш ҳароратини 30 дан 35 °C гача кўтарилганда ва коллаген концентрациясини 10 г/л гача оширилганда мато мустаҳкамлик кўрсаткичи жадал яхшиланиб борди, концентрацияни бу миқдордан ошиши эса бу кўрсаткичга сезиларли таъсир этмади.

Бу боғлиқлик 40 °C да ишлов берилганда ўзига хос натижаларни берди. Юқори мустаҳкамлик 3-4 г/л ли эритмалар билан ишлов берилган намуналарда аниқланди. Шунини таъкидлаш зарурки, матони юқори ҳароратдаги оксил эритмаси ёрдамида модификацияланганда, унинг мустаҳкамлиги бир текис ошиб борди ва бу ўзгариш эритма таркибидаги модификатор миқдорини ортиб боришида ҳам кузатилди.

**5- жадвал**

**Коллаген концентрациясини пахта толали матонинг чўзилишдаги мустахкамлик кўрсаткичига таъсири**

Шимдириш харорати, °C	Коллаген концентрацияси, г/л				
	3	4	5	10	15
	Узилишдаги мустахкамлик, N / узилишдаги чўзилувчанлик, %.				
-	305/17,0				
25	388,0/13,0	355, 9/13,0	350,0/13,0	346,3/10,0	326,2/9,0
30	357,0/13,5	371,4/13,6	373,0/13,7	382,0/10,0	350,0/9,0
35	372,0/13,6	350,8/13,7	376,0/13,4	383,0/11,4	356,0/10,0
40	378, 2/14,0	377,9/13,9	377,9/14,0	376,0/13,0	378,0/13,0

Паст ҳарорат ва юқори концентрацияда модификацияланган пахта толали матони узилишдаги мустахкамлиги 15,03 % гача пасаяди. Бундай қонуният эритма таркибида оксил миқдорини ошиши билан ҳам, ишлов бериш ҳароратига боғлиқ бўлмаган ҳолда сақланиб қолади. Паст ҳароратда ишлов берилган матолардан фарқли равишда қолган модификацияланган намуналарининг узилишга бўлган мустахкамлиги коллаген концентрациясига боғлиқ равишда 7,1 дан 15,4% гача пасайиши кузатилди (5- жадвал).

6- жадвалда берилган натижаларга кўра пахта толали матога 40°C да 3 – 5 г/л -ли оксил эритмаси билан ишлов берилганда унинг киришувчанлиги 2 мартта камайган. Оксил концентрациясини 5 г/л дан ошиши матонинг қаттиқлигини ошириб юборди ва оклик даражасига салбий таъсир этади.

**6- жадвал**

**Коллаген концентрацияси ва шимдириш ҳароратининг мато структурасида модификаторнинг сақланиб қолишига таъсири**

Шимдириш харорати, (°C)	Коллаген концентрацияси, г/л						
	1	2	3	4	5	10	15
25	2,4/1,0/0,9	2,4/1,0/0,9	2,7/1,4/0,8	2,7/1,6/0,6	2,6/1,6/0,5	2,6/1,8/0,3	2,7/1,8/0,5
30	2,4/1,0/0,9	2,5/1,0/0,8	2,8/1,8/1,0	2,8/1,5/1,0	2,7/1,4/0,9	2,7/1,7/0,8	2,7/1,8/0,6
35	2,6/1,3/1,0	2,7/1,4/1,0	2,8/1,7/1,1	2,9/1,9/1,3	2,7/1,4/1,1	2,6/1,5/1,0	2,5/1,8/0,9
40	2,5/0,9/1,0	2,5/0,9/1,1	2,6/0,7/1,3	2,7/0,5/1,7	2,4/1,3/1,2	2,6/1,0/1,1	2,6/1,6/1,1

\* масса ортиши (%) / ювилувчанлик (%) / оксил миқдорн (3 марталик ювишдан сўнг)

Модификаторнинг 3 – 4 г/л ли концентрациялари билан ишлов берилган намуналарда юқори миқдорда коллаген бўлиши кузатилди. Эътиборлиси шуки, 40 °C да ишлов берилганда матодаги масса ортиши 35 °C дагига қараганда 0,1 – 0,3% га кам, аммо модификаторнинг мато юзасидан ювилувчанлиги 0,5 дан 1,6 % гача пасайганини кўриш мумкин. Мато массасининг ортиши ва модификаторнинг ювилувчанлигининг камлиги 3 – 4 г/л концентрацияси билан 40°C да ишлов берилган намуналарда аниқланди.

Олинган натижаларга кўра, шимдириш тартибининг нисбатан юқори ҳарорати коллагенни сувли муҳитда эришига ижобий таъсир қилади ва унинг мато структурасига диффузиясини оширади. Буни модификацияланган

матодаги оксил миқдорини Nanon K1100F анализаторида олинган тахлил натижалари исботлайди.

Шу билан бир қаторда модификатор ва мато ўртасида борадиган кимёвий таъсир коллаген пленкаси, дастлабки ва модификацияланган мато намуналарининг Фуре-ИК спектрал тахлили ёрдамида ўрганилди. Модификацияланган мато намуналари спектрдаги  $-\text{CH}_2-$  ва  $-\text{CH}_3$  гуруҳларини характерловчи ютилиш чизикларининг камайиши оксил билан целлюлоза макромолекулалари ўртасида ўзаро кимёвий боғланишлар содир бўлганини исботлайди. Коллаген таркибига кирувчи аминокислоталар молекулалараро водород боғларга хос бўлган  $1628\text{ см}^{-1}$  ютилиш чизиклари юқори тўлқин узунликларига  $1636\text{ см}^{-1}$  сўрилиши, функциональ груҳларни ортиши натижасида молекулараро водород боғни ошгани ҳамда коллаген таркибидагии  $-\text{COO}^-$  ионаларига характерли бўлган  $1534,42$  и  $1078,1\text{ см}^{-1}$  ютилиш чизикларини модификацияланган мато спектрини қуйи тўлқин узунликларига  $1427,48$  и  $1027\text{ см}^{-1}$  сўрилиши миқдорини камайиши целлюлоза гидроксил гуруҳлари билан кимёвий боғланишлар ҳисобига бўлиши мумкин.

Кейинги босқичда модификацияланган пахта толали матони полифункционал фаол бўёвчи моддалар билан бўялиш сифати ўрганилди.

#### 7- жадвал

Коллаген билан модификациялашнинг пахта толали матони фаол бўёвчи моддалар билан бўялиш сифатига таъсири

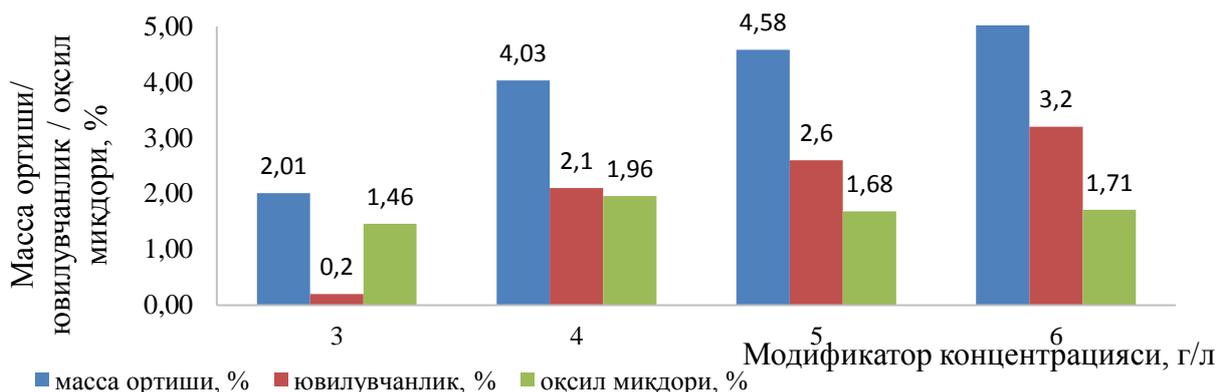
Модификатор концентрацияси, г/л	Толага сорбланган бўёвчи модда миқдори, г/кг	Бўёвчи моддан фойдаланиш даражаси, %	Ранг интенсивлиги, K/S	Совунли ишловга мустаҳкамлик, балл	Ишқаланишга чидамлик, балл	Ранг равонлиги, %
-	11,8	59,0	6,1	4/5/4	4/4	47
3	13,6	68,0	7,8	4/5/5	4/4,5	59
4	14,7	73,5	8,1	4/5/5	4/4,5	67
5	14,6	73,0	8,1	4/5/5	4/4,5	69

Коллаген билан модификацияланганда пахта толали матода бўёвчи моддадан фойдаланиш даражаси 14% -га, ранг интенсивлиги 33% -гача, ранг равонлиги 47% -гача ошган. Модификацияланган мато намуналарининг бўялиш сифат кўрсаткичлари эса сезиларли даражада яхшиланганини кўриш мумкин (7- жадвал).

Ўтказилган тажрибалар асосида пахта толали матоларни коллаген билан модификациялаш учун қуйидаги технология таклиф этилди:

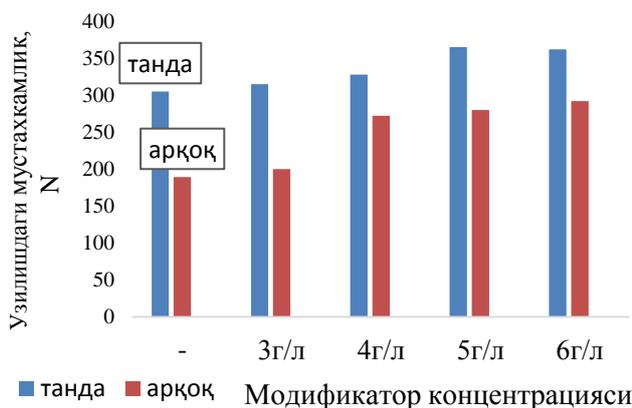
- коллаген концентрацияси -4 г/л;
- ишлов бериш давомийлиги: - 60 с, рН 8÷9;
- шимдириш ҳарорати -  $40 \pm 5^\circ\text{C}$ ;
- сиқиш даражаси -90%; Қуритиш  $105^\circ\text{C}$ , 10 мин
- термофиксация  $140^\circ\text{C}$ , 8 мин.

Тажрибаларнинг кейинги босқичида пахта толали матони серициннинг сувли эритмалари билан модификациялаш имкониятлари ўрганилди.

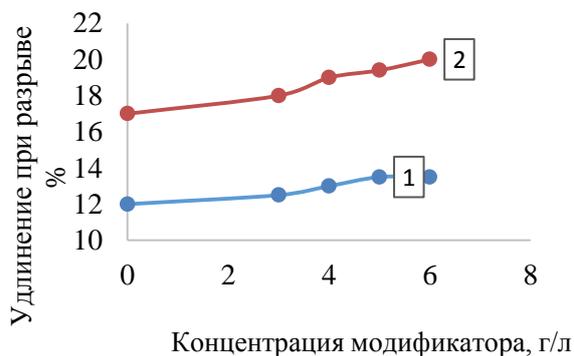


**3- расм. Серицин концентрациясининг модификацияланган намуналарнинг масса ортиши, ювилувчанлик ва оксил миқдорига таъсири**

Серицин концентрациясини модификацияланган матонинг ишловдан кейинги масса ортиши, серицинни ювилувчанлиги ва матода сақланиб қолган оксил миқдорига таъсири ўрганилди. Серициннинг 4 – 6 г/л -ли эритмалари билан ишлов берилган матоларнинг массаси 5% -гача ошиши кузатилди, аммо оксилнинг ювилувчанлиги 2 дан 3% -гача етганини кўришимиз мумкин. Матони 3г/л -ли серицин эритмаси билан модификациялаш натижасида матода бошқа намуналарга нисбатан масса оғирлиги 2% -га кам, лекин оксилнинг ювилувчанлиги эса – 0,2% натижани кўрсатди (3- расм).



**4- расм. Серицин концентрациясини пахта толали матонинг узилишдаги мустахамлигига таъсири (танда/ арқоқ)**



**5- Расм. Серицин концентрациясини пахта толали матонинг узилишдаги чўзилувчанлигига таъсири: 1- танда, 2- арқоқ.**

Модификация натижасида пахта толали матоларнинг физик-механик хоссалари яхшиланган. Модификатор концентрациясини ошиши билан намуналарнинг узилишдаги мустахамлиги танда бўйича 3,3% -дан 19,7% -гача ошган, арқоқ иплари бўйича бу кўрсаткич бир мунча юқори қийматларга эга бўлган (4- расм).

Концентрацияни 5 г/л бўлган эритмада ишлов берилган намуналарнинг чузилишдаги узилувчанлиги танла иплар бўйича 14% -га ортганлигини кўришимиз мумкин. Такидлаш жойизки, концентрацияни 5г/л –дан ортиши бу кўрсаткичга сезиларли таъсир этмайди (5-расм).

Бундай қонуният модификациядан кейинги киришувчанликни ўрганишда ҳам кузатилди, 3г/л -ли серицин эритмаси билан ишлов берилган мато

намунасининг киришувчанлиги танда бўйича 2 ва арқоқ бўйича 1,8 мартта камайган, концентрацияни давомий оширилиши бу кўрсаткичга деярли таъсир этмади.

Модификациялаш технологиясининг мато физик-механик хоссаларига таъсирини ўрганиш бўйича олинган натижалар, серициннинг ён занжирларидаги эркин карбоксил ва целлюлозанинг спирт гуруҳлари ўзаро таъсирлашиб, мустахкам мураккаб эфир типидagi ковалент боғларни ҳосил қилиши мумкинлигини кўрсатди. Бу тахминнинг ишончлилигини аниқлаш мақсадида Фуре-ИҚ спектрал тахлили ўтказилди.

Фуре-ИҚ спектрал тахлилида модификацияланган мато спектрларида янги  $2247,27\text{ см}^{-1}$ ,  $2080,86\text{ см}^{-1}$ ,  $1980,67\text{ см}^{-1}$  ва  $1541,27\text{ см}^{-1}$  ютилиш чизиқлари аниқланди. R-COO гуруҳига тегишли  $1541,27\text{ см}^{-1}$  ютилиш чизиғи целлюлозани серицин билан ўзаро кимёвий таъсирлашганини намоён этади.

Целлюлоза молекуласида мавжуд бўлган -ОН гуруҳлари билан серицин ўртасида кимёвий реакциянинг бориши пахта толаси структурасига аминокислоталар таркибида мавжуд бўлган  $-\text{NH}_2$ ,  $=\text{NH}$ ,  $-\text{COOH}$ , -ОН каби функционал гуруҳлар киришини таъминлайди, бу эса матода кўпфункционаллик хоссасини намоён этади.

## 8- жадвал

### Серицин билан модификациялашнинг пахта толали матони фаол бўёвчи модда билан бўяш сифатига таъсири

Серицин концентрацияси, г/л	Ранг интенсивлиги, K/S	Толага сорбланган бўёвчи модда миқдори, г/кг	Бўёвчи моддадан фойдаланиш даражаси, %	Ранг раволиги, %	Совунли ишловга мустахкамлик, балл	Ишқаланишга чидамлик, балл
-	6,1	11,8	59,00	47	4/5/4	4/4
3	8,4	15,1	75,75	64	5/5/5	5/4,5
4	8,4	15,1	75,60	67	5/5/5	5/4,5
5	8,5	15,2	76,45	68	4/4/5	4/4,5
6	8,7	16,4	82,00	69	4/4/5	4/4,5

Пахта толали матоларни бўялувчанлигини модификациялаш усулига боғлиқлигини ўрганиш мақсадида модификацияланган намуналар Jakazol Ruby DSB фаол бўёвчи модда билан узлукли усул технологияси бўйича бўялди.

Тажиба натижаларидан (8 - жадвал) модификацияланган матони бўяш жараёнида дастлабки бўялган матога нисбатан бўёвчи моддадан фойдаланиш даражасини сезиларли даражада ошганлигини кўришимиз мумкин.

Ушбу кўрсаткич ишлов берилмаган намунада 59,0% -ни ташкил этган бўлса, серицин билан ишлов берилгандан сўнг бўёвчи моддадан фойдаланиш даражаси 23% га, ранг раволиги 48% га, ранг интенсивлиги 47% га, толага сорбланган бўёвчи модда миқдори эса ўз навбатида 3,3 – 4,6 г/кг га ошган.

Мато бўяш сифатини физик-механик таъсирларга, жумладан хўл ишловга чидамлигини текширилш натижалари 3-4 г/л концентрацияли серицин



ГПАНМ нинг ён занжирларида юқори ҳароратда кўндаланг кимёвий боғлар ҳосил қилиш хоссасига эга карбоксил гуруҳларни мавжудлиги, таркиб билан целлюлоза функционал гуруҳлари ўртасида “тикилиш” содир бўлишини таъминлайди.

Тажрибалар аппрет таркибида 25 г/л -дан 125 г/л -гача ушбу ГПАНМ ни бўлиши камкиришувчанлик самарадорлигини ошириш имконини бершини, лекин бунда мато қаттиқлигини ошишини кузатилиши мумкинлигини кўрсатди. Бу камчиликни бартараф этиш мақсадида аппрет таркибидаги поливинилацетат эмульцияси (ПВА) концентрациясини аппретланган матонинг физик-механик хоссаларига таъсири ўрганилди.

Маълумки, ПВА юқори адгезион хоссага, шунингдек қайишқоқ пленка ҳосил қилиш хусусиятига эга маҳсулот ҳисобланади. Аппрет таркибида ПВА микдорини маълум даражагача ортиши, мато массасини 9,1% -гача оширади. ПВА концентрацияни 35г/л -дан ошиши аппретнинг ювилувчанлик кўрсаткичини 3,8% -га ортишига сабаб бўлди. Таркиб учун ПВАнинг энг мақбул концентрацияси 35 г/л деб танлаб олинди. Концентрациянинг давомий оширилиши матонинг қаттиқлигига салбий таъсир этади.

Матого ишлов беришда комплекс таъсирларнинг, жумладан узилишдаги мустахамлик, ( $P_y$ , N), узилишдаги чўзилувчанлик ( $I_y$ , %) ва матонинг шартли қаттиқлиги ( $V_{шарт}$ ,  $мкН \cdot см^2$ ) ўртасидаги боғлиқликни ўрганиш мақсадида тажрибаларни режалаштиришнинг математик усули бажарилди.

Тажриба натижалари асосида ҳар бир чиқиш параметрига тегишли регрессия тенгламалари олинди. Узилишдаги мустахамлик  $P_y$  оптимизация параметри учун кодланган ўзгарувчи регрессия тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлди:

1) танда бўйича

$$y = 225,5 + 1,25 x_1 - 22 x_2 + 7,75x_3 - 17,75x_1x_2 - 27,88 x_1x_3 + 11,25 x_2x_3 - 2 x_1x_2x_3$$

2) арқоқ бўйича

$$y = 188,25 + 1,25 x_1 + 13 x_2 - 2,75x_3 + 11,5x_1x_2 + 27,75 x_1x_3 - 41 x_2x_3 + 11 x_1x_2x_3$$

Модел адекватлиги гипотезасини текшириш F – Фишер критерияси бўйича ўтказилди. Бунинг учун критериянинг ҳисобий кўрсаткичлари топилди:

$$F_p = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2} = \frac{10}{16,5} = 0,606$$

Шунингдек, диссертацияда таклиф этилаётган технологияларнинг иқтисодий самарадорлиги бўйича олиб борилган натижалар келтирилган..

Иқтисодий самарадорлик (С) анъанавий технология ( $X_1$ ) ва таклиф этилаётган технологиялар ( $X_2$ ) харажатлари орасидаги фарқни ҳисоблаш  $C=X_1-X_2$  асосида топилди, унга асосан пахта толали матони ўювчи натрий асосида модификациялаш технологиясидан кутилаётган иқтисодий самарадорликни ҳар 88625 сўм, серицин билан модификациялаш технологияси учун эса 1000 п.м. мато учун 96379,5 сўм, формальдегидсиз таркиб билан аппретлаш технологиясидан кутилаётган иқтисодий самарадорлик эса ҳар 1000 п.м мато учун 3 205 000 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Пахта толали матоларни пардозлаш жараёнида модификациялаш асосида эксплуатацион хоссаларини яхшилаш» бўйича олиб борилган илмий тадқиқот натижалари қуйидагилардан иборат:

1. Пахта толали матоларни натрий гидроксид ёрдамида структурали модификациялаш технологияси ишлаб чиқилди. Ўрганишлар натижасида натрий гидроксиднинг 1% -ли эритмаси билан модификациялаш мато физик-механик хоссаларини сақлаган ҳолда уни бўйлаб жараёнида бўёвчи моддadan фойдаланиш даражасини 11,8 % га, 3% эритмаси билан ишлов берилганда эса 13,1% ошириш билан бирга матонинг мустахкамлик хоссаларини яхшилаши аниқланди;

2. Пахта толали матоларни сувда эрувчан оқсиллар (серицин, коллаген) билан модификациялаш технологияси ишлаб чиқилди. Оқсиллар билан модификациялаш орқали матонинг эксплуатацион хоссалари, хусусан киришувчанлик ва мустахкамлик хоссаларининг яхшиланиши, бундан ташқари янги амино- ва бошқа функционал гуруҳларнинг ҳосил бўлиши Фурье-ИК спектрал тахлили билан асосланди;

3. «Urganch Bahmal» МЧЖдаги қуритиш-эн кенгайтириш тизимида пахта толали матоларни бўёвчи моддadan фойдаланиш даражасини оширувчи бўйлаб тартиби ва сувда эрувчан оқсиллар, ишқорнинг қуйи концентрацияли эритмалари билан модификациялаш технологик тартиби тақриф этилди.

4. Пахта толали матоларни формальдегидсиз якуний пардозлаш таркиби ишлаб чиқилди. Сорбцион тахлил натижасида пахта толали матоларини ГПАНП асосидаги формальдегидсиз таркиб билан якуний пардозлаш унинг юзавий, капилляр ва сорбцион хоссаларига ижобий таъсир этиши, матонинг майинлигини сақлаган ҳолда унга камкиришувчанлик хоссасини бериши аниқланди.

5. ГПАНП асосидаги аппретни пахта толали матоларга қўллашнинг тажрибалари математик режалаштирилди. Жараённинг чиқиш омиллари ва уларнинг жуфтликда қатнашувчиларининг оптимизациялаш параметрларига таъсир даражасини баҳолаш имконини берувчи кодланган ўзгарувчили регрессия тенгламалари олинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**САЙДАЛИЕВА НОДИРА ЗИЯВИТДИНОВНА**

**УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ  
ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОТДЕЛКИ НА  
ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ**

**05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья**

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

**Ташкент – 2021**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2019.2.PhD/T1178**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности..

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Ташкентского института текстильной и легкой промышленности ([www.ttyesi.uz](http://www.ttyesi.uz)) и Информационно-образовательном портале “Ziyonet” ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** **Худайбердиева Длифуза Бахрамовна**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна**  
доктор технических наук, профессор

**Сашина Елена Сергеевна**  
доктор химических наук, профессор

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

Защита диссертации состоится “30” декабря 2021 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc 03/30/12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 222-я аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за №124). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан “17” декабря 2021 года.  
(реестр Протокола рассылки № 39 от “17” декабря 2021года).



## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире производство высококачественной и конкурентоспособной готовой продукции является не только одной из самых основных задач экономики любой страны, но и привлечения иностранных инвестиций и экспорта продукции. В первые шесть месяцев маркетингового периода 2019 – 2020 гг. Россия импортировала с Узбекистана 73 млн квадратных метра х/б ткани Казахстан приобрел за тот же период 10,3 млн квадратных метра ткани, а для 28 членов ЕС общий объем импорта составил 17,74 млн квадратных метра<sup>1</sup>. В связи с этим для повышения экспортного потенциала хлопчатобумажных тканей за счет улучшения их эксплуатационных свойств важное значение имеет использование новых технологий модификации.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений и ресурсосберегающих технологий, а также внедрение новейших оборудований по химической отделке разных видов текстильных материалов. В связи с этим особое внимание уделяется расширению ассортимента готовой продукции за счет создания энергосберегающих технологий модификации, крашения и заключительной отделки хлопчатобумажных тканей, улучшающих их эксплуатационные и колористические свойства.

В республике реализуются меры, направленные на улучшение качества и конкурентоспособности текстильной продукции, комплексную переработку сырья до готовой продукции. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021-е годы<sup>2</sup> определена задача по расширению номенклатуры и увеличению объема производства готовой текстильной продукции с высокой добавленной стоимостью путем глубокой переработки в несколько этапов отечественного волокнистого сырья. При выполнении данной задачи особое значение имеют создание нового ассортимента текстильной продукции из смеси хлопчатобумажных и полиэфирных волокон и решение проблемы их химической отделки.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлениях Президента Республики Узбекистан №ПП-4453 от 16 сентября 2019г. «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции», постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 914 от 18 ноября 2019 г. «О мерах по дальнейшему расширению механизмов внедрения хлопково-текстильных производств на территории республики», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной отрасли.

---

<sup>1</sup> Узбекистан хочет прекратить экспорт хлопка-сырца. <https://vestikavkaza.ru/analytics/uzbekistan-hocet-prekratit-eksport-hlopka-syrca.html>

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан – II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Систематические целенаправленные исследования в области улучшения эксплуатационных свойств х/б тканей в процессе отделки активно проводились научными школами Б.Н. Мельникова, А.М. Киселёва, Г.Е. Кричевского, А.Е. Третьякова, В.В. Сафановой (Россия), Yang Zi-Ming, Li Ly, Au Wai-Wan, Zhong Hui-Yi, Su Huilan, Han Jie (Китай), Das A.M., Chowdhury P.K., Saikia C.N., Rao P.G. (Индия) и мн. др.

В нашей республике весомый вклад в развитие данного направления внесли такие ученые, как проф. М.З. Абдукаримова, проф. Д.Б. Худайбердиева, проф. А.С. Рафиков, проф. И.А. Набиева своими исследованиями по проблемам создания новых совмещённых технологий аппретирования и крашения смесевых текстильных материалов, а также придания им специальных свойств.

Однако в проведенных исследованиях не учитывалась возможность улучшения эксплуатационных и колористических свойств х/б тканей за счет повышения реакционной способности и расширения ее функциональности. В связи с этим важным является создание новых технологий модификации х/б тканей в процессе отделки, улучшающие их эксплуатационные и колористические свойства.

**Связь диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполняется в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных и инновационных проектов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности: А-12-15 «Разработка совмещенной технологии крашения и заключительной отделки текстильных материалов на основе природных волокон» и № ИЗ-20170926312 «Основы и внедрение технологии интенсивного крашения активными красителями и заключительной отделки х/б тканей бесформальдегидными препаратами».

**Целью исследования** является улучшение эксплуатационных свойств хлопчатобумажных тканей в процессе отделки на основе модификации.

**Задачи исследования:**

провести анализ способов структурной и химической модификации х/б тканей;

разработать технологию структурной модификации х/б тканей, обеспечивающую улучшение эксплуатационных и колористических свойств;

определить влияние модифицирующих реагентов на структурно-механические, сорбционные свойства модифицированной х/б ткани;

разработать технологический режим модификации х/б тканей;

разработат состава аппрета малоусадочной отделки на основе гидролизованного продукта полиакрилонитрила (ГППАН), для целлюлозосодержащим тканям;

определить оптимальные условия процесса заключительной отделки х/б тканей на основе гидролизованного продукта полиакрилонитрила (ГППАН).

**Объектом исследования** являются х/б ткань – бязь (Арт 142), бязь (Арт 4764), водорастворимые белки (коллаген, серицин), ГППАН.

**Предмет исследования** – изучение процесса модификации и заключительной отделки хлопчатобумажной ткани, определение их физико-механических, колористических свойств.

**Методы исследования.** Исследования проведены с использованием современных средств испытания ИК-спектральных, спектроколориметрических, сорбционных, дифференциально термических, физико-химических, физико-механических и математических методов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана эффективная технология структурной модификации х/б ткани путем активации функциональных групп с низкоконцентрированным раствором щелочи, обеспечивающая улучшение их эксплуатационных и колористических свойств;

установлены закономерности модификации х/б тканей водными растворами белков коллагена и серицина;

разработан способ модификации х/б тканей водорастворимыми белками, полученных из вторичных ресурсов и сточных вод производств обеспечивающий высокую степень фиксации красителя и прочности ткани;

предложен бесформальдегидный состав и оптимальный технологический режим для малоусадочной отделки целлюлозосодержащих материалов на основе местного реагента, обеспечивающий сохранность его природных свойств.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

предложен способ структурной модификации целлюлозосодержащих материалов, способствующий улучшению эксплуатационных и колористических свойств, а также интенсификации химической отделки;

разработан способ интенсификации процесса крашения, обеспечивающий повышение степени использования активного красителя путем модификации х/б ткани белками;

предложен технологический режим модификации х/б тканей растворами белков, обеспечивающий высокую степень использования активных красителей и снижения загрязнений сточных вод отделочного производства;

в результате проведенных исследований разработаны технологические параметры малоусадочной отделки х/б тканей аппретом на основе гидролизованного продукта ПАН, которые обеспечивают экономное расходование дорогостоящих реактивов и других ресурсов замены импортных химических материалов отечественным.

**Достоверность результатов исследования.** Свойства модифицированной х/б ткани проанализированы современными физико-химическими и оптическими методами. Достоверность полученных результатов, сформулированных в диссертации научных положений, принципов, выводов и рекомендаций подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также сравнением результатов, их адекватностью по известным критериям оценки рассматриваемой предметной области.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что результаты, полученные при структурной и химической модификации х/б тканей едким натром, натуральными белками (коллаген, серицин) и гидролизированным продуктом полиакрилонитрила, положены в основу создания эффективных композиционных составов и технологий, которые позволяют отделочным предприятиям заменить дорогостоящий процесс мерсеризации и, не повышая себестоимость выпускаемого продукта, улучшить окрашиваемость и эксплуатационные свойства ткани.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные технологии модификации и аппретирования х/б тканей способствуют уменьшению загрязнения сточных вод производства не закрепленными красителями после крашения и замене дорогостоящих реагентов местными, которые являются легкодоступными и альтернативными реагентами для отделочных предприятий Республики Узбекистан.

**Внедрение результатов исследования.** На основе научных результатов по разработке модификации х/б тканей и заключительной отделке:

технология модификации х/б ткани едким натрием внедрена на ООО «URGANCH BANMAL» (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» №04/25-2733 от 28 сентября 2021г.). В результате, применение модификации позволяет улучшить прочность ткани от 64,3 до 67,5% и повышать степен использования красителя от 11,8 до 13,1%;

режим заключительной отделки х/б ткани и состав аппрета были внедрены в практику на ООО «TASHTIB-TEX» и на СП «Cotton Road» (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» №04/25-2733 от 28 сентября 2021г.). Результаты позволили производить аппретированную х/б ткань с улучшенными эксплуатационными свойствами, в особенности применение аппрета на основе местных реагентов позволило снизить усадку ткани на 81,51% и жесткость на 21,1%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 13 научно-технических конференциях, в том числе 9 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 17 научных работ. Из них 2 научные статьи в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей

аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD).

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, приложения. Объем диссертации составляет 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются его объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов и внедрении в практику, приводятся сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации – **«Хлопчатобумажные ткани как объект технологической обработки»** – дана оценка научных исследований и изложены результаты анализа опубликованных работ, связанных с темой диссертации. Рассмотрены исследования по повышению и активации реакционной способности целлюлозы, описаны состав, получение, свойства композиций и способы малоусадочной отделки х/б материалов, раскрыты возможности модификации текстильных материалов на основе природных белков.

Во второй главе диссертации – **«Объекты и методы исследования»** – приведены характеристики объектов исследований, методы определения физико-механических свойств текстильных материалов, термические и спектральные методы исследования модифицированных текстильных материалов.

В третьей главе – **«Разработка технологии модификации хлопчатобумажных материалов»** – комментируются результаты исследований модификации х/б ткани едким натрием, водными растворами коллагена и серицина. Обсуждаются условия реакции модификаторов с макромолекулами целлюлозы, физико-химические свойства едкого натрия, коллагена и серицина, физико-механические свойства модифицированных х/б материалов.

В главе изучено влияние модификации х/б ткани раствором едкого натра низкой концентрации на ее физико-механические и структурно-сорбционные свойства. Объектом модификации выбрана х/б ткань, Бязь (Арт 142). Процесс проводился по следующей технологии:

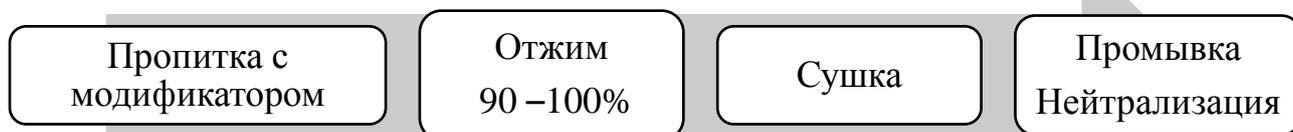


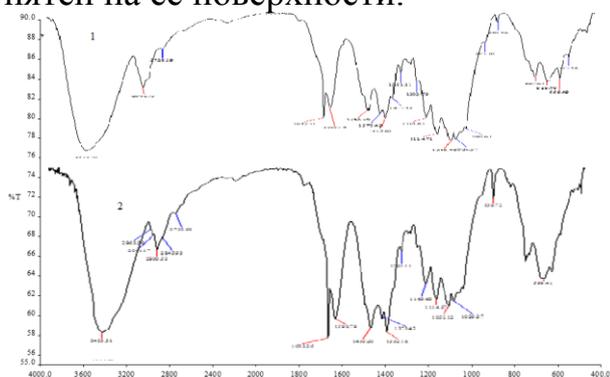
Таблица 1

**Влияние концентрации едкого натра на физико-механические свойства х/б ткани**

Концентрация щелочи, %	Разрывная нагрузка N		Усадка, %		Удлинение при разрыве, %		Воздухопроницаемость, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> . с при 20°С атм
	основа	уток	основа	уток	основа	уток	
Исходная ткань	224	216	8,0	4,0	12	9	61,9
1	368	220	4,4	1,0	12,5	11	48,6
2	371	234	4,3	0,8	13	11	46,8
3	375	249	4,0	0,5	14	12	45,3
4	365	240	4,0	0,5	14	10	45,3
5	361	238	4,0	0,5	15	11	45,0

Модификация едким натрием приводит к повышению прочности к разрыву от 64,3 % до 67,5 % по основе и удлинению при разрыве от 4 до 16%. Высокие показатели прочности и удлинения достигаются при концентрации едкого натра 3%. В результате обработки ткани 1 – 5% ными растворами натрия гидроксида усадка модифицированных образцов снижалась от 1,8 до 2 раз по основе.

Изучен также температурный режим процесса сушки на показатель качества модифицированной ткани. Приемлемые значения показателей достигается при температуре сушки 105°С. При сушки ткани в температурах ниже традиционного режима положительные результаты не достигается, а высокие температуры вызывают определенные побочные реакции, способствующие снижению качества обработанной ткани и появлению желтых пятен на ее поверхности.



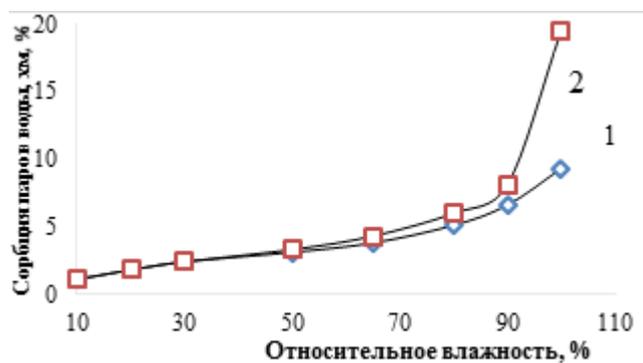
**Рис. 1. ИК- спектральный анализ исходной (1) и модифицированной едким натрием (2) х/б ткани**

Для определения влияния модификации на надмолекулярное состояние целлюлозы проведен ИК-спектральный анализ исходной (1) и модифицированной едким натрием (2) х/б ткани (рис. 1). Анализ спектров показал, что модификация ткани щелочью низкой концентрации при высокой температуре приводит к разрушению межмолекулярных водородных связей, изменению валентные колебаний С-Н-связей.

Конформационное состояние группы  $\text{СН}_2\text{ОН}$  подтверждается в спектре модифицированной ткани появлением нового максимума в области частот  $1400 - 1500 \text{ см}^{-1}$ , также валентными колебаниями в области  $2941,17, 2900,53$  и  $2845,93 \text{ см}^{-1}$  характеризующимися асимметричными и симметричными валентными колебаниями метиленовых групп. Полоса валентных колебаний, соответствующая  $\sim 900 \text{ см}^{-1}$  в спектре, характеризует асимметричное колебание кольца. При механической и химической модификации целлюлозы происходит усиление данной полосы, поэтому ее называют полосой аморфности. В спектре

модифицированной ткани положение максимума в этой области несколько сдвинуто в сторону больших волновых чисел и имеет усиленную полосу поглощения  $839,72 \text{ см}^{-1}$ , а в исходной ткани эта полоса слабая –  $836,36 \text{ см}^{-1}$ .

В следствие структурных изменений целлюлоза модифицированной ткани приобретает менее упорядоченную структуру. В присутствии щелочи и при температурной обработке –ОН группы проходя от цикла алкоголят в гидрат



25 ± 0,1°C образцов:

1- хлопчатобумажный ткань «Бязь»; 2- хлопчатобумажный ткань

целлюлозу активизируют функциональные группы, что может положительно повлиять на крашение целлюлозосодержащих материалов.

В процессе колорирования одним из существенных факторов, определяющих значение сорбции красителя, являются структура волокна и любые факторы, оказывающие влияние на структуру волокна, предопределяющие количество сорбированного

красителя. Учитывая этих влияющих факторов, исследованы сорбционные свойства исходной и модифицированной х/б ткани.

Измерение сорбционной способности показывает, что в целом наблюдается тенденция к увеличению сорбционной способности образца с предварительной активации.

**Таблица 2**

**Капиллярно-пористая структура исходной и модифицированной х/б ткани**

Показатели	х/б ткань	х/б ткань модифицированная с NaOH
Емкость монослоя $x_T$ , г/г	0,0222	0,0222
Удельная поверхность $S_{уд}$ , м <sup>2</sup> /г	78,10	78,10
Суммарный объем пор $W_o$ , см <sup>3</sup> /г	0,093	0,195
Радиус капилляров $r_k$ , А°	23,8	49,9

При высокой относительной влажности сорбционная способность модифицированной ткани увеличивается в 4 раза (рис. 2), наблюдается увеличение суммарного объема пор волокна в два раза и радиуса капилляров от 23,8 до 49,9 А°, который может существенно повлиять на диффузию красителя, а также на окрашиваемость модифицированных образцов. При этом удельная поверхность и емкость монослоя не изменяются (таблица 2).

Крашение модифицированной х/б ткани проводилось активным полифункциональным красителем марки Jakazol Ruby DSB по периодическому способу.

Таблица 3

**Влияние натрия гидроксида на качество крашения х/б ткани активными красителями**

Концентрация, %	Интенсивность окраски К/S	Количество сорбированного красителя к волокну, г/кг	Степень использования красителя, %	Прочность к мокрой обработке мылом, балл	Устойчивость к трению, балл
Исходный	6	12,31	63,0	4/5/4	4/4
1	8	14,39	74,8	5/5/5	5/5
3	9	15,31	76,1	5/5/5	5/5
5	8	15,04	69,0	4/5/4	5/5

Как видно из результатов в табл. 3, модификация х/б ткани гидрооксидом натрия концентрацией 1%, обеспечивает высокую степень фиксации использованного красителя. По-видимому, обработка ткани до крашения щелочным раствором низкой концентрации не вызывает существенных изменений в структуре ткани, особенно в кристаллической части целлюлозы. Однако функциональные группы все-таки активируются, в результате активации гидроксильных групп целлюлозы степень использования красителя повышается до 11,8 %.

3% -ный раствор щелочи, по сравнению к исходной ткани, приводит к существенному улучшению прочностных свойств ткани, вызванному структурными изменениями, при этом повышение степени использованного красителя достигает 13,1 % (табл. 3).

Таблица 4

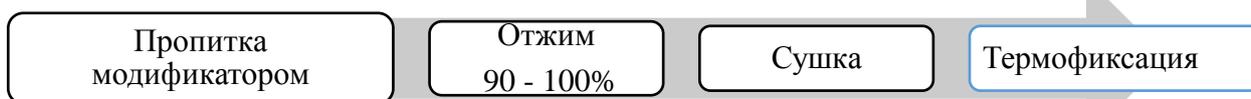
**Технологический режим модификации х/б тканей низкоконцентрированным раствором едкого натра**

Операции	Наименование химикатов	Расход реагентов, в %	T, °C	τ, мин	Степень отжима %
Пропитка	Щелочной агент NaOH	1÷3	25± 3	0,5÷1	
Отжим					90
Сушка			105	10	
1-Промывка:	Вода		25± 3	8	
2-Промывка	Уксусная кислота	0,1	25± 3	8	
3-Промывка	Вода		40± 2	8	
Сушка	До влажности 8 ± 1, %		105± 2	8	

Таким образом, на основе исследований предложена технологическая модификация х/б ткани с едким натрием, обеспечивающая высокой степенью использования красителя при крашении активным красителем (табл. 4).

В главе изучена возможность придания многофункциональности хлопчатобумажным тканям с применением природных белков, с целью придания функциональности хлопчатобумажным тканям и средства к активным красителям. В качестве модифицирующего белкового агента выбраны водорастворимый фракции коллагена полученный на основе отходов кожа-меховой промышленности и серицин являющиеся составным частью

сточных вод кокономотального производства. Процесс модификации х/б ткани водными растворами белков осуществлен по следующей технологии:



В главе изучено влияние концентрации водного раствора коллагена и температуры пропитки модификатором на физико-механические свойства. Экспериментальные работы проводились при концентрации коллагена в растворе от 1 до 15 г/л, а температуры пропитки изучались в интервале 25, 30, 35, 40°C при щелочной среде рН 8-9.

Зависимость прочностных показателей образцов от температуры пропитки и концентрации модификатора имеет экстремальный характер. При пропитке ткани при температуре 25 °С лучшие показатели достигаются раствором, содержащим 3 г/л модификатора. Повышение температурного режима обработки от 30 до 35 °С с увеличением концентрации коллагена до 10 г/л прочность ткани интенсивно повышается, затем с дальнейшим увеличением концентрации это влияние становится незначительным.

Иной характер зависимости температурного режима при 40°C и количества белка в растворе на прочность. Высокая прочность образцов достигается при содержании белка 3 – 4 г/л. Необходимо отметить что, высокий температурный режим обработки тканей способствует равномерному увеличению прочности независимо от концентрации белка.

**Таблица 5**

**Влияние концентрации коллагена прочности при растяжении х/б ткани**

Температура пропитки, °С	Разрывная нагрузка, N				
	концентрация коллагена, г/л				
	3	4	5	10	15
Исходная ткань 305/15,0*					
25	362,0/13,5	355, 9/13,0	350,0/13,0	346,3/10,0	346,0/9,0
30	367,0/13,0	371,4/13,6	373,0/13,7	382,0/10,0	350,0/9,0
35	372,0/13,6	370,8/13,7	376,0/13,4	383,0/11,4	356,0/10,0
40	378, 2/14,0	377,9/13,9	377,9/14,0	376,0/13,0	378,0/13,0

Примечание: \*Числитель – прочность на разрыв, N;  
знаменатель – удлинения при разрыве, %.

Обработка ткани при низкой температуре и при высокой концентрации модификатора удлинения при разрыве снижается до 15,03 %. Данная закономерность наблюдается с увеличением количества белка в растворе независимо от температурного режима. У модифицированных образцов в отличие от низкотемпературной обработки удлинения при разрыве незначительно снижается от исходной ткани и составляет от 7,1 до 15,4 % в зависимости от концентрации коллагена в растворе (табл. 5).

В результате обработки х/б ткани раствором белка при 40°C, согласно данным табл. 5, усадка в образцах, обработанных 3 – 5 г/л -ным коллагена, снижается в 2 раза. Увеличение концентрации белка свыше 5 г/л в

модифицирующем растворе повышает жесткость ткани и отрицательно влияет на белизну.

Для определения качества модификации изучено влияние концентрации раствора коллагена и температуры пропитки модификатором на привес, смываемость и определено содержание белка у обработанной х/б ткани (табл. 6).

**Таблица 6**

**Влияние концентрации коллагена и температуры пропитки на сохранность модификатора в структуре ткани**

Температура пропитки T, (°C)	Концентрация коллагена, г/л						
	1	2	3	4	5	10	15
25	2,4/1,0/0,9	2,4/1,0/0,9	2,7/1,4/0,8	2,7/1,6/0,6	2,6/1,6/0,5	2,6/1,8/0,3	2,7/1,8/0,5
30	2,4/1,0/0,9	2,5/1,0/0,8	2,8/1,8/1,0	2,8/1,5/1,0	2,7/1,4/0,9	2,7/1,7/0,8	2,7/1,8/0,6
35	2,6/1,3/1,0	2,7/1,4/1,0	2,8/1,7/1,1	2,9/1,9/1,3	2,7/1,4/1,1	2,6/1,5/1,0	2,5/1,8/0,9
40	2,5/0,9/1,0	2,5/0,9/1,1	2,6/0,7/1,3	2,7/0,5/1,7	2,4/1,3/1,2	2,6/1,0/1,1	2,6/1,6/1,1

Примечание: привес (%) / смываемость(%) / содержание белка после 3 кратной промывке.

Максимальный привес модификатора на ткани наблюдается при концентрации его в растворе в пределах от 3 до 4 г/л. Необходимо отметить, что при температурном режиме пропитки, равном 40°С, количество привеса на ткани в зависимости от концентрации модификатора в пропиточной ванне от 0,1 до 0,3% меньше, чем при температурном режиме 35°С. Смываемость модификатора с поверхности ткани при данном режиме ниже от 0,5 до 1,6 %. Высокий привес и низкая смываемость модификатора достигаются при концентрации его в пропиточной ванне 3 – 4 г/л и температурном режиме, равном 40°С.

По-видимому, относительно высокий температурный режим пропитки способствует лучшему растворению белка и тем самым повышению диффузии белка в структуру ткани. Это подтверждается содержанием белка в модифицированном образце, определенным автоматическим анализатором Nanon K1100F.

Сняты ИК-Фуре спектры, пленки коллагена, образцов исходных, а также модифицированных раствором коллагена. Установлено, что снижение количества характерных групп –СН<sub>2</sub>– и –СН<sub>3</sub> коллагена в спектре модифицированной ткани может быть следствием присоединения белка к целлюлозе. Наличие в спектрах коллагена полос поглощения при 1628 см<sup>-1</sup> свидетельствует о наличии регулярных водородных связей между аминокислотными звеньями в молекуле белка, которая смещена в спектре модифицированного образца в область 1636 см<sup>-1</sup>. По-видимому, водородные связи увеличивается за счет увеличения функциональных групп в структуре модифицированной целлюлозы. Полоса антисимметричного валентного колебания –СОО<sup>-</sup> иона, присутствующая в спектре коллагена проявляется при 1534,42 и 1078,1 см<sup>-1</sup>, а в спектре модифицированного образца ткани сдвинута в более низкие области волновых чисел 1427,48 и 1027 см<sup>-1</sup>, которые указывают

на уменьшение групп. Результатом уменьшения  $\text{-COO}^-$  иона может быть химическое взаимодействие иона с гидроксильными группами целлюлозы.

На следующем этапе исследования было изучено влияние модификации на крашение х/б тканей полифункциональными активными красителями.

**Таблица 7**  
**Влияние модификации коллагеном на качество крашения х/б ткани активными красителями**

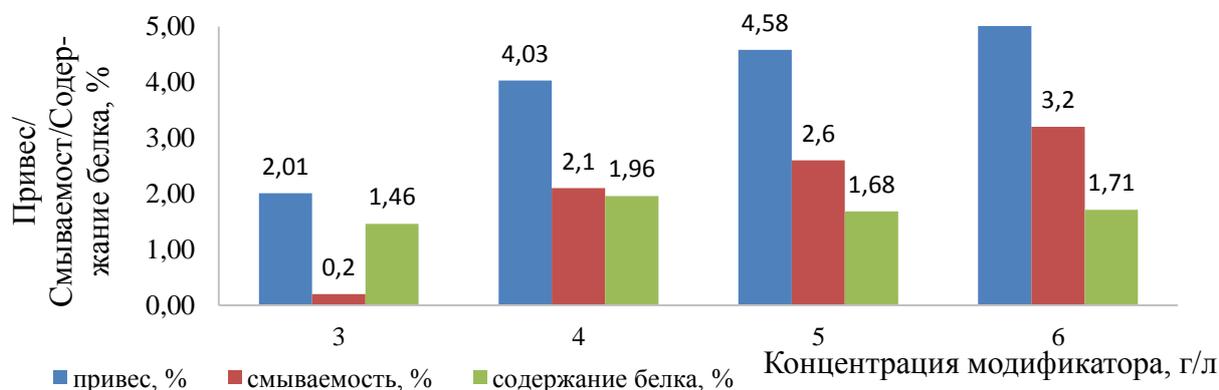
Концентрация модификатора, г/л	Количество сорбированного красителя к волокну, г/кг	Степень использования красителя, %	Интенсивность окраски, К/S	Прочность к мокрой обработке мылом, балл	Устойчивость к трению, балл	Ровнота окраски, %
Исходная ткань	11,8	59,0	6,1	4/5/4	4/4	47
3	13,6	68,0	7,8	4/5/5	4/4,5	59
4	14,7	73,5	8,1	4/5/5	4/4,5	67
5	14,6	73,0	8,1	4/5/5	4/4,5	69

Модификация х/б тканей коллагеном повышает степень использования красителей до 14%, показатель интенсивности окраски – до 33% и ровноту окраски до 47% (табл. 7).

По результатам серии экспериментальных работ для модификации х/б тканей коллагеном предложена следующая технология:

- Концентрация коллагена – 4 г/л.
- Продолжительность пропитки: - 60 с в рН среде 8÷9.
- Температура пропитки –  $40 \pm 5^\circ\text{C}$ .
- Степень отжима – 90%; сушка – при  $105^\circ\text{C}$  10 мин.
- Продолжительность термофиксации при  $140^\circ\text{C}$  – 8 мин.

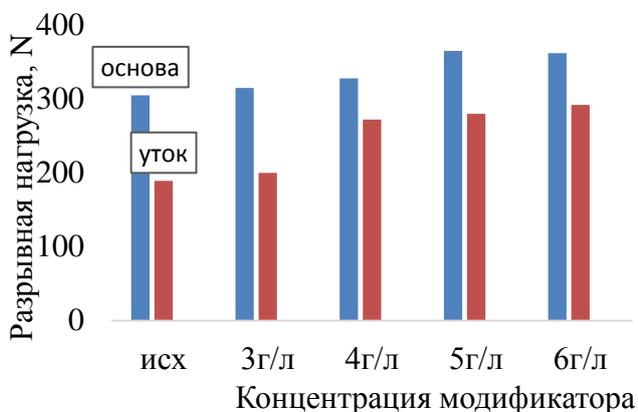
В главе был исследован способ химической модификации х/б ткани водным раствором серицина.



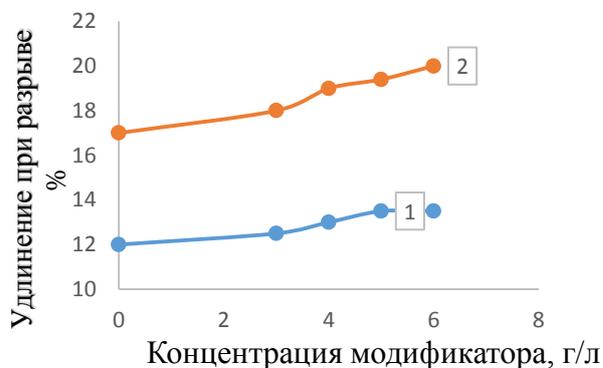
**Рис 3. Влияние концентрации серицина на привес/смываемость/содержание белка модифицированных образцов х/б ткани**

Изучено влияние концентрации серицина на привес/ смываемость и содержание белка обработанных х/б тканей. Определено, что при обработке ткани 4 – 6 г/л -ным растворами серицина привес, повышается до 5%, но при

этом смываемость его составляет от 2 до 3%. При обработке 3г/л -ным раствором модификатора привес обработанного образца несколько ниже 2%, в этом случае смываемость белка показывает более положительный результат – 0,2% по сравнению с другими вариантами модификации (рис.3).



**Рис. 4. Влияние концентрации серицина на разрывную нагрузку модифицированных образцов х/б ткани (основа/уток)**



**Рис. 5. Влияние концентрации серицина на удлинение при разрыве модифицированных образцов х/б ткани: 1 – основа, 2 – уток**

Физико-механические свойства образцов х/б ткани в результате модификации повышаются. С повышением концентрации модификатора, разрывная нагрузка повышается, от 3,3 до 19,7 % в основе эти изменения по утку имеют более высокие показатели (рис.4). Удлинения при разрыве увеличиваются в образцах, обработанном раствором концентрации 5 г/л по основе до 14%. Необходимо отметить незначительную зависимость повышения прочности и удлинения с увеличением концентрации белка свыше 5 г/л (рис. 5).

Данная зависимость также наблюдается при оценке усадки ткани, обработанной раствором концентрацией 3 г/л -ным раствором серицина. Усадка модифицированного образца снижается более чем в 2 раза по основе и в 1,8 раза по утке, а дальнейшее повышение концентрации модификатора к существенным изменениям усадки не приводит.

По полученным данным по изучению влияния модификации на физико-механические свойства ткани, можно сделать вывод, что большое число свободных карбоксильных групп в боковых цепях серицина и наличие спиртовых групп в молекуле целлюлозы могут привести к образованию ковалентной связи между серицином и целлюлозой по типу сложноэфирной связи. Достоверность этой гипотезы проверена с помощью ИК-Фуре спектрального анализа.

При ИК-Фуре спектрального анализа спектра модифицированной ткани появляются новые полосы поглощения в области  $2247,27\text{ см}^{-1}$ ,  $2080,86\text{ см}^{-1}$ ,  $1980,67\text{ см}^{-1}$  и  $1541,27\text{ см}^{-1}$ . Полоса в области  $1541,27\text{ см}^{-1}$  характерна R-COO группе и свидетельствует о химическом взаимодействии целлюлозы с серицином.

Химическое взаимодействие первичной – ОН группы элементарного звена целлюлозы с белком способствует введению в структуру волокнистого субстрата множества функциональных групп, таких как  $-\text{NH}_2$ ,  $=\text{NH}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{OH}$  групп.

Для изучения влияния способа модификации на окрашиваемость х/б ткани проведён процесс крашения модифицированных образцов с красителем Jakazol Ruby DSB в соответствии с технологией периодического способа крашения активными красителями.

**Таблица 8**

**Влияние модификации серицином на качество крашения х/б ткани активными красителями**

Концентрация серицина, г/л	Интенсивность окраски K/S	Количество сорбированного красителя волокну, г/кг	Степень использования красителя, %	Ровнота окраски, %	Прочность к мокрой обработке мылом, балл	Устойчивость к трению, балл
Исходная ткань	6,1	11,8	59,00	47	4/5/4	4/4
3	8,4	15,1	75,75	64	5/5/5	5/4,5
4	8,4	15,1	75,60	67	5/5/5	5/4,5
5	8,5	15,2	76,45	68	4/4/5	4/4,5
6	8,7	16,4	82,00	69	4/4/5	4/4,5

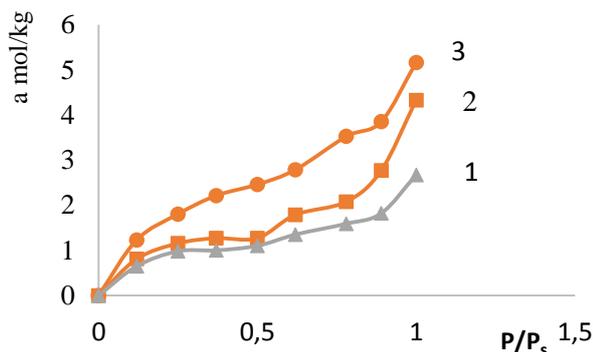
По результатам, приведенным в табл. 8. видно существенное повышение степени использования красителя по сравнению с исходной тканью. Данный показатель у исходной ткани составляет 59,0%. После обработки серицином с повышением концентрации степени использования красителя он увеличивается на 23%. Ровнота окраски повышается до 48%, интенсивность окраски и количества фиксированного красителя в волокне существенно повышается соответственно на 3,3 и 4,6 г /кг.

Проверка прочности окраски к физико-механическим воздействиям, в частности к мокрым обработкам, показала, что после модификации 3-4 г/л - ными растворами серицина этот показатель х/б ткани улучшается до 5/5/5 баллов, но повышение концентрации модификатора до 5 – 6 г/л привело к ухудшению, хотя прочность к трению становится лучше.

По результатам исследования предложена следующая технология модификации х/б тканей с серицином, обеспечивающая улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств, повышающих качество окраски и степень использования красителя:

- 1) Пропитка серицином 3 – 6 г/л при щелочной среде рН 8-9.
- 2) Продолжительность пропитки  $25 \pm 3$  30 с.
- 3) Отжим 90%.
- 4) Сушка при 105°C 10 мин.
- 5) Термофиксация при 140°C 8 мин.

В главе приводится результат сорбционного анализа модифицированных тканей с водными растворами белка коллагена и серицина. Определено, что сорбционные способности модифицированной



**Рис. 6. Изотерма сорбция пара воды при 25 °C образцов 1- исходная ткань, 2 - модифицированная х/б ткань серицином -, 3-модифицированная х/б ткань коллагеном**

ткани с серицином и исходной ткани близки, однако, у модифицированной ткани с коллагеном эти показатели увеличиваются. Сравнение изотермы сорбции паров воды тканей показало, что х/б ткани после процесса модификации с белками имеют высокие сорбционные свойства по сравнению с отваринной тканью. Из-за близости стенок микропор происходит резкое увеличение энергии взаимодействия адсорбата с адсорбентом за счёт перекрывания полей адсорбционных сил. Это

сказывается на изотерме – при малых относительных давлениях ( $< 0,1$ ) наблюдается резкий рост величины адсорбции (рис. 6), а затем она практически не меняется.

Согласно теории, разработанной Ирвингом Ленгмюром, предполагается повышение адсорбции модифицированных образцов, что доказывает увеличение их активной поверхности по сравнению с немодифицированной х/б тканью, что способствует не только улучшению эксплуатационных свойств, но и повышению сорбции красителя волокну.

В четвертой главе диссертации, именуемой «Улучшение эксплуатационных свойств хлопчатобумажных тканей», приведены результаты экспериментальных работ, способствующих улучшению эксплуатационных свойств х/б ткани в процессе заключительной отделки.

В главе изучена технология структурной модификации на основе гидролизованного продукта полиакрилонитрила (ГППАН).

ГППАН содержит в боковой цепи карбоксильные группы, способные при повышенных температурах образовывать сетчатые химические связи. Поэтому следует ожидать возможность его взаимодействия с функциональными группами целлюлозного волокна и образования ими «сшивок» макромолекул целлюлозы. Экспериментально показано, что введение в аппретирующий состав с концентрацией от 25 до 125г/л указанного препарата ГППАН позволяет повысить эффект малоусадочности, но при этом возрастает жесткость ткани. Для устранения этого недостатка далее было изучено влияние эмульсии поливинилацетата (ПВА) на физико-механические свойства аппретированных образцов.

Известно, что ПВА обладают высокими адгезионными свойствами, эластичностью и высокой пленкообразующей способностью. Повышение количества ПВА в составе аппрета до определенного значения увеличивает

значения привеса до 9,1%. Но повышение концентрации от 35 г/л увеличивает показатели смываемости до 3,8%. В связи с этим можно выбрать самый результативную концентрацию 35г/л. Дальнейшее повышение его количества не приводит к существенным изменениям качества отделки, но повышает жесткость ткани.

Для установления комплексного влияния различных факторов на разрывную нагрузку ( $P_p$ , Н), удлинение при разрыве ( $l_p$ , %) и жесткость условную ( $B_{усл}$ ,  $\text{мкН}\cdot\text{см}^2$ ) в процессе переработки ткани в главе проведен их анализ с применением математического метода планирования эксперимента.

В результате обработки экспериментальных данных для всех выходных параметров были получены уравнение регрессии. Уравнение регрессии с кодированными переменными для параметра оптимизации – разрывная нагрузка  $P_p$ :

3) по основе

$$y = 225,5 + 1,25 x_1 - 22 x_2 + 7,75x_3 - 17,75x_1x_2 - 27,88 x_1x_3 + 11,25 x_2x_3 - 2 x_1x_2x_3$$

4) по утку

$$y = 188,25 + 1,25 x_1 + 13 x_2 - 2,75x_3 + 11,5x_1x_2 + 27,75 x_1x_3 - 41 x_2x_3 + 11 x_1x_2x_3$$

Проверку гипотезы адекватности модели производили по F-критерию Фишера. Для этого находили расчетные значения критерия

$$F_p = \frac{s_{ад}^2}{s_y^2} = \frac{10}{16,5} = 0,606.$$

В диссертации проводятся расчеты по экономической эффективности предлагаемых технологий.

Экономический эффект (С) определяется  $C=X_1-X_2$  как разность между затратами по традиционной технологии ( $X_1$ ) и затратами по предлагаемой технологии ( $X_2$ ), согласно этому ожидаемая экономическая эффективность для технологии модификации х/б ткани едким натрием составляет 88625 сум/1000 п.м., для технологии модификации х/б ткани серицином 96379,5 сум/1000 п.м., по заключительной отделки бесформальдегидным составом х/б составляет 3 205 000 сум/ 1000 пм.

## ВЫВОДЫ

На основе результатов исследования, проведенного для улучшения эксплуатационных свойств хлопчатобумажных тканей в процессе отделки, на основе их модификации, сформулированы следующие выводы:

1. Разработана технология структурной модификации х/б ткани с натрием гидроксидом. Научно обосновано, что модификация х/б ткани гидроксидом натрия концентрацией 1%, обеспечивает сохранность физико-механические свойств тканей и обеспечивает увеличения степени использования красителя до 11,8 %. Модифицирующий состав, содержащий 3% щелочи приводит к существенному улучшению прочностные свойства ткани, при этом повышается степень использованного красителя в достигает до 13,1 %.

2. Изучен технология модификация хлопчатобумажных тканей с водорастворимыми белками (серицин, коллаген). Модификация белками позволяет улучшить эксплуатационные свойства как усадку и прочности х/б ткани, также установлено наличие дополнительных амино- и других функциональных групп, что подтверждается методом ИК-Фуре спектроскопии.

3. Предложен технологический режим модификации хлопчатобумажных тканей низкоконтрированными растворами щелочи и водорастворимых белков на сушильно – ширильной линии в условиях ООО «Urgançh Bahmal» и режим крашения с высокой степенью использования активным красителем.

4. Разработан бесформальдегидный состав аппрета для заключительной отделки х/б ткани. Заключительная отделка образцов ткани бесформальдегидным аппретом на основе ГППАН изменяет поверхностные, капиллярные и сорбционные свойства. В результате заключительной отделки наблюдается повышения сорбционных свойств и придает хлопчатобумажным тканям малоусадочные свойства, при сохранении мягкости ткани.

5. Проведен анализ процесса аппретирования на основе ГППАН с применением математического метода планирования эксперимента. Получены уравнения регрессии с кодированными переменными, которые позволяют оценить степень и характер влияния входных факторов и их парных взаимодействий на параметры оптимизации.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARD OF THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND  
LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**SAYDALIEVA NODIRA ZIYAVITDINOVNA**

**IMPROVING THE PERFORMANCE PROPERTIES OF COTTON FABRICS  
IN THE FINISHING PROCESS BASED ON MODIFICATION**

**05.06.02 – Technology of textile materials and primary treatment of raw materials**

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

**Tashkent – 2021**

**The theme of the dissertation of Doctor of Philosophy is registered at Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan by number B2019.2.PhD/T1178**

The dissertation of completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry ([www.ttyesi.uz](http://www.ttyesi.uz)) and the Information and Education Portal "Ziyonet" ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Scientific advisor:** **Khudayberdieva Dilfuza Bakhramovna**  
Doctor of Technical Sciences, professor

**Official opponents:** **Khanxadjaeva Nilufar Raximovna**  
Doctor of Technical Sciences, professor  
**Sashina Elena Sergeevna**  
Doctor of Chemical Sciences, professor

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

Defense of the dissertation will take place on "30" December 2021 at 10<sup>00</sup> o'clock at meeting of Scientific council DSc 03/30/12.2019.T.08.01 on award of scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry (address: 100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, administrative building, 222 audience, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz))

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by №38). Address: 100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on "17" December, 2021.  
(Mailing report №38 dated "17" December, 2021).



**I.K. Sabirov**  
Charman of the Scientific council on  
Awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor



**A.Z. Mamatov**  
Scientific secretary of Scientific council on  
award scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor



**N.R. Khankhadjaeva**  
Charman of the Academic seminar under  
the Scientific council on  
award scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

## **AN INTRODUCTION (an abstract from a PhD dissertation)**

**A purpose of the present research** is to improve the performance properties of cotton fabrics in the process of finishing on the basis of modification.

**The research's object** is cotton fabric - coarse calico (Art 142), coarse calico (Art 4764), water-soluble proteins (collagen, sericin), GPPAN.

**A scientific novelty of the study includes the following aspects:**

on the basis of the studies carried out, the structural modification of cellulose-containing fabrics is theoretically substantiated, which ensures an improvement in their operational and color properties;

the regularities of the modification of cotton tissues by proteins of different nature have been established;

a method for modifying cotton fabrics with water-soluble proteins has been developed, which provides a high degree of dye fixation and fabric strength;

a formaldehyde-free composition for low-shrinkage finishing of cellulose-containing materials is proposed.

**Implementation of research results:**

Based on scientific results on the development of cotton fabric modification and finishing:

the technology of modification of cotton fabric with caustic sodium was introduced at «Urganch Bahmal» LLC (Reference of the «Uztekstilprom» Association No. 04 / 25-2733 dated September 28, 2021). As a result, the application of the modification improves the strength and color properties of the textile material;

the mode of final finishing of cotton fabric has been introduced into practice at «TASHTIB-TEX» LLC (Reference of the «Uztekstilprom» Association No. 04 / 25-2733 dated September 28, 2021). The results made it possible to produce finished cotton fabric with improved performance properties.

the composition of the dressing for the final finishing of cotton fabrics has been introduced into practice at the «Cotton Road» JV (Reference from the «Uztekstilprom» Association No. 04 / 25-2733 dated September 28, 2021). As a result, it became possible to replace expensive imported resources with locally produced reagents and to increase the economic efficiency of the final finishing of cotton fabrics.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation work consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature, an appendix. The volume of the thesis is 118 pages.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ  
ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ  
LIST OF PUBLISHED WORKS  
I-бўлим (I часть; I part)**

1. Сайдалиева Н.З., Худайбердиева Д.Б., Суюнов Ж.Б. Изучение способа уменьшения формальдегида в хлопчатобумажной ткани // Композицион материаллар, Ташкент, 2018, №1. – С. 59-61. (05.00.00; № 13)
2. Saydalieva N.Z. Khudayberdieva D.B., Suyunov J.B., Sultonoyozov X.B. Studying the nature influence film-forming on the quality of final finish of the cotton fabric// J. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. vol.6, Issue 10, October 2019. – P. 11457 – 11460. (05.00.00; № 8)
3. Сайдалиева Н.З., Худайбердиева Д.Б., Мирзатуллаева М.Х., Шин И.Г. Комплексные исследования физико-механических свойств хлопчатобумажных тканей в процессе ее заключительной отделки // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, Россия, 2021, №3. С. 96-101. ПИН № 70379 ISSN: 0021-3497 (05.00.00; № 36).
4. Сайдалиева Н.З., Худайбердиева Д.Б., Хамидова В.Д., Тухтабоева М. ИК-спектральный анализ модифицированной хлопчатобумажной ткани // Ж. Текстиль Узбекистана, 2021, №3. – С. 54 – 59. (05.00.00; № 17)

**II часть (II-bo'lim, II part)**

5. Сайдалиева Н.З., Худайбердиева Д.Б. ИК –спектральный анализ аппретированной хлопчатобумажной ткани // "Ўзбекистонда энгил саноатни инновациялари асосида ривожлантиришнинг долбзарб масалалари" Республика илмий-амалий конференцияси, 1-қисм илмий мақолалар тўплами, 2012 йил. -б.104-106
6. Сайдалиева Н.З., Худайбердиева Д.Б. Изучения влияния природы белка на физико-механических свойств модифицированного волокна // XIX международный научно-практический форум «Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы» (SMARTEX-2016), 23 – 27 мая 2016 года, Иванова. – С.158.
7. Сайдалиева Н.З., Д.Б.Худайбердиева, М.К.Абдумавлянова. Изучения композиционного состава аппрета на качества заключительной отделки шёлковой ткани // Международная научно-техническая конференция “Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой и пищевой промышленности”, ТИХТ, 2016. – С.108-110.
8. Сайдалиева Н.З., Д.Б.Худайбердиева. Изучение отделочных композиций на основе фибриллярных белков для хлопчатобумажных тканей // “Фан таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долбзарб муаммолари. Тўқимачи-2017”, ТТЕСИ, 2017. – С. 279 – 281.

9. Д.Б. Худайбердиева, Сайдалиева Н.З., М.Т. Кулахметова. Исследование применения аппрета на основе препарата К-4 для заключительной отделки хлопчатобумажных тканей // “Ўзбекипаксаноат” уюшмаси, Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти. Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долбзарб муаммоларини ечими. Халқаро илмий-техникавий ануман материаллар тўплами, Марғилон, 2017, июнь. – С. 53 – 57.

10. Сайдалиева Н.З. Исследования возможностей гидролизованного ПАН для заключительной отделки хлопчатобумажных тканей // “Ўзбекипаксаноат” уюшмаси, Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти. Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долбзарб муаммоларини ечими. Халқаро илмий-техникавий ануман материаллар тўплами. Марғилон, 2017, июнь. – С. 62 – 65.

11. Сайдалиева Н.З., Худойбердиева Д.Б., Кулдошева Ф.Ф. Изучение влияния на физико-механические свойства целлюлозосодержащих тканей аппретного состава при заключительной отделке // Monografia pokonferencyjna. Science, research, development #13. Technics And Technology. Berlin, 30.01.2019. – С. 157 – 160.

12. Худайбердиева Д.Б., Сайдалиева Н.З., Рахимова Ф.Б. Новое в химической технологии заключительной отделки натурального шелка. “Тўқимачилик ипларини чуқур қайта ишлашнинг инновацион ечимлари” (ЎзТТИТИ-2019) Республика миқёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами 18-19 октябр 2019 й. Марғилон.

13. Сайдалиева Н.З. Применения полинома для оптимизации процесса заключительной отделки хлопчатобумажных тканей // Меж. науч-прак. Семинар. Инновационные технологии в отделке текстильных материалов и в бумажном производстве. 2019. Ташкент ТТЕСИ. с. 42 – 43.

14. Сайдалиева Н.З., Худайбердиева Д.Б., Кулдошева Ф.Ф. Заключительная отделка хлопчатобумажных тканей на основе препарата гидролизованного продукта ПАН// Тезисы док. Современные достижения химической технологии в производстве текстиля, синтеза и применения химических продуктов и красителей // Всероссийская науч-прак. конф. СПГУПТД. Санкт- Петербург 2019. – С. 79-78.

15. Сайдалиева Н.З. Изучение влияние водорастворимого полимера на сорбционные свойства хлопчатобумажной ткани//“Тўқимачилик толаларини чуқур қайта ишлашнинг муаммолари ва ечимлари (ЎзТТИТИ-2020)” Республика миқёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами, Марғилон.19-20 октябр 2020 йил. –Б. 69-71.

16. Сайдалиева Н.З., Д.Б. Худайбердиева, Қ.Э. Собиров. Модификация х/б ткани в процессе заключительной отделки //«Тенденции развития легкой промышленности республики узбекистан: проблемы, анализ и решения». Сборник материалов международной онлайн конференции. 7.06.2020 г.ТТЕСИ DOI : Doi.org/10.47100/conference\_textile/S4\_43

17. Сайдалиева Н.З., Д.Б.Худайбердиева, М.Х. Акмалова. Биохимическая модификация хлопчатобумажных тканей // “Тўқимачилик саноатининг ривожланиш тенденциялари: муаммо ва ечимлари” халқаро илмий-амалий конференция, Термиз, 2021 йил 23-24 апрель. – С. 633 – 635.

Автореферат «Ўзбекистон тўқимачилик» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди («б» декабр 2021 йил).

Босишга рухсат этилди: 17.12.2021 й.  
Бичим 60x84  $\frac{1}{16}$ , “Times New Roman”  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи: 3. Адади: 60. Буюртма № 93.  
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилган.  
100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шоҳжаҳон кўчаси, 5-уй.





