

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**РАХИМОВ АКМАЛ АЛИШЕРОВИЧ**

**ИПАКНИНГ ТОЛАЛИ ЧИҚИНДИЛАРИНИ ДАСТЛАБКИ  
ИШЛАШНИНГ ТАКОМИЛЛАШГАН ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси  
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш**

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

**Наманган-2021**

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

**Оглавление автореферата диссертации доктора  
философии (PhD) потехническим наукам**

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

**Рахимов Акмал Алишерович**

Ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлашнинг  
такомиллашган технологиясини яратиш..... 5

**Рахимов Акмал Алишерович**

Разработка усовершенствованной технологии первичной обработки  
отходов шелкового волокна..... 21

**Rakhimov Akmal**

Development of advanced silk fiber primary processing technology..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 43

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМӢ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМӢ КЕНГАШ**

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**РАХИМОВ АКМАЛ АЛИШЕРОВИЧ**

**ИПАКНИНГ ТОЛАЛИ ЧИҚИНДИЛАРИНИ ДАСТЛАБКИ  
ИШЛАШНИНГ ТАКОМИЛЛАШГАН ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси  
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш**

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

**Наманган–2021**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/T1345 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Андижон машинасозлик институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Ахмедов Жаҳонгир Адхамович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Ахунбабаев Охунжон Абдурахмонович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Парпиев Хабибулло**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Фаргона политехника институти**

Диссертация химояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.30.05.2018.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил “25” сентябрь соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75. e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (419-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07.)

Диссертация автореферати 2021 йил “13” сентябрь куни тарқатилди.  
(2021 йил “13” сентябрдаги 50-рақамли реестр баённомаси).



**Р.М.Муродов**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

**Ҳ.Т.Бобожонов**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., доцент

**Қ.М.Холиков**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳон бозорида йилдан-йилга ипак толасига бўлган талаб кескин ортиб бормоқда. “Хом ипак бўйича Халқаро консултатив қўмита (ISAC)” маълумотларига қараганда сўнгги йилларда дунё миқёсида 153 минг т. дан зиёд пилла хомашёси тайёрланди<sup>1</sup>. Дунё миқёсида пилла хомашёсидан самарали фойдаланиш, унинг толали чиқиндиларини иккиламчи хомашё сифатида ишлаб чиқаришга янада кўпроқ жалб қилиш, маҳсулотлар сифатини яхшилаш ва ассортимент турларини кенгайтириш, таннархини камайтириш, толали чиқиндиларни дастлабки ишлаш ва қайта ишлашнинг барча босқичларида маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни аниқлаш ва уларни бартараф қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу жиҳатдан ипак толасининг истеъмол хусусиятларини янада яхшилаш учун дунё бозорида ипак маҳсулотларидан тайёрланаётган маҳсулотларининг рақобатбардошлигини муайян даражада юксалиши муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда ипак толасини олиш бўйича Ўзбекистон - Хитой, Ҳиндистон ва Вьетнамдан кейин тўртинчи ўринда бўлиб, 26 минг тонна пилла етиштиради. Бу кўрсаткич қиёсий таҳлил қилинганда 1 қути ипак қурти уруғидан ўрта ҳисобда 48-50 кг турли хил ўлчамдаги пиллалар олинади. Бу етиштирилган пиллаларнинг 68,3 % I ва II навларга, 3,04 % ностандарт, 16,12 % навсиз ва 12,03 % чувишга яроқсиз пиллаларга тўғри келади. Ипакчилик саноати ривожланган давлатларда эса 1 қути ипак қурти уруғидан 58,1-64,6 кг пилла олинади. Бу олинган пиллаларнинг 79,2-79,4 % ўртача ўлчамдаги пиллалар бўлиб 92,1-95,19 % I навга тўғри келади.

Бу борада, ипак ипларининг хоссаларини яхшилаш, ипак чиқиндиларидан самарали фойдаланиш, ипакдан олинаётган маҳсулотларнинг истеъмол хусусиятларини янада ошириш, мустаҳкамлиги юқори бўлган ипак ипларини тайёрлаш технологияларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда 1 кг хом ипак ишлаб чиқариш учун ҳамон 3-3,2 кг куруқ сараланган пилла сарфланмоқда. Ваҳоланки, Хитой ва Ҳиндистонда бу кўрсаткич 2,8 кг дан ортмайди. Бунинг оқибатида пиллакашлик корхоналарида 1 кг хом ипак ишлаб чиқариш жараёнида 1 кг дан зиёд турли хилдаги чиқиндилар, шу жумладан 0,6 кг дан ортиқроқ миқдорда 9 хил турдаги толали чиқиндилар ҳосил бўлади. Бу чиқиндиларидан тўла фойдаланиб, уни қайта ишлаб, саноат ва аҳоли эҳтиёжлари учун зарур бўлган тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш натижасида катта иқтисодий самара олинади. Республикамизда асосий тўқимачилик хомашёси бўлган ипак толасини ишлаб чиқариш ва уни чуқур қайта ишлаш асосида кенг ассортиментдаги юқори сифат ва паст таннархга эга бўлган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва рақобатбардошлигини

<sup>1</sup> Silk Road Chamber of international committee Zhangjiajie, China From the Secretariat of the ISAC. Cooperation@srcic.com, December 17, 2018

ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда бу вазифани амалга оширишда, жумладан Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, “...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш” вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифани амалга оширишда, жумладан, ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов беришнинг анъанавий усулларини такомиллаштириш, елимсизлантириш ва ёғсизлантиришни илмий асосда белгилаш, ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш асосида ипак толаси сифатини ошириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ва 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4411-сон “Пиллачилик тармоғида чуқур қайта ишлашнинг ривожлантириш бўйича қўшимча чора тадбирлар тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори, 2017 йил 29 мартдаги ПҚ-2856-сон “Ўзбекипаксаноат” уюшмаси фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарори, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. “Энергетика, энергия ва ресурс-тежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Охириги йилларда пиллакашлик тармоғи, умуман пилла етиштиришдан бошлаб ипак маҳсулотлари ишлаб чиқаришгача бўлган технологик жараёнлар ва бу жараёнларда қўлланиладиган ускуналар такомиллашиб бормоқда. Бироқ республикамизда етиштирилган пиллалар ўзининг сифати билан бундай техника ва технологияларга мос келмаслиги туфайли ҳамон ипакнинг толали чиқиндилар чиқиши юқорилиги, уларни қайта ишланмасдан хомашё сифатида экспорт қилиниши давом этмоқда. Ваҳоланки, 1 кг хом ипак нархи унинг ассортиментларига қараб жаҳон бозорида 48-50 АҚШ долларини ташкил этса, унинг толали чиқиндиларидан йигирилган ипак нархи 70 АҚШ доллари туради. Бу толали чиқиндилардан самарали фойдаланилмаётганлиги Республикамиз иқтисодиётига салбий таъсир кўрсатмоқда.

Табиий ипак чиқиндиларини қайта ишлаш технологияларини тадқиқ қилиш бўйича қатор олимлар, жумладан В.В.Линде, В.А.Усенко, М.В.Корчагин, Л.М.Забелоцкий, С.А.Тумаян, Х.А.Алимова, Л.Ю.Юнусов, А.И.Исаев, Ш.А.Қодиров, У.А.Абдуллаев, А.З.Абдуллаев, Ш.Дадажонов, Д.С.Тўйчиев, И.З.Бурнашев, А.Э.Гуламов, Ж.А.Ахмедов ва бошқа олимлар иш олиб боришган. Барча илмий тадқиқот ишлари Марғилон ипак комбинати

(Ўзбекистон), Ленинобод ипак комбинати (Тожикистон), Кутаиси ипакчилик тўқув-тикув ишлаб чиқариш бирлашмаси (Грузия), “Пролетарский труд” ипак эшиш-йигириш ишлаб чиқариш бирлашмаси (Россия), корхоналарида амалга оширилган ва жорий қилинган. Лекин бугунги кунда бу корхоналар ё бутунлай беркилиб кетган ёки ишлаб чиқариш йўналишини ўзгартирган.

Бугунги кунда бизнинг Республикамизда табиий ипак чиқиндиларини қайта ишлаш билан “Верегров ипаги” МЧЖ, “Ҳарир тола” МЧЖ каби корхоналар шуғилланмоқда. Бу корхоналарда ипак чиқиндиларини қайта ишлаш йўлга қўйилган бўлишига қарамадан технологияларда жуда кўп муаммолар мавжуд, уларни ижобий ҳал қилмасдан соҳа салоҳиятини юксалтиришнинг иложи йўқ.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Андижон машинасозлик институти, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ва Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти (ЎзТТИТИ) ҳамда Андижон вилоят ҳудудий инновация фаолияти ва технологиялар трансфери маркази илмий тадқиқот ишлари режасининг №В7-031 сонли “(Научные основы технологии новых ассортиментов текстильных изделий от волокна до готовой продукции и разработка их системы сертификации и стандартизации)” мавзусидаги амалий (2013-2015), №И-2015-3-12 рақамли “Ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлаш технологиясини такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш (2017-2018) ва Ф-А-2018-004 “Янги зот ва дурагай тирик пиллалардан хом ипак ишлаб чиқариш технологиясини яратиш” мавзусидаги инновацион лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади.** Табиий ипакнингтолали чиқиндиларини синфлаштириш асосида сирт фаол моддалар ва электр фаол сув ҳамда уни амалга оширувчи ускуналар ёрдамида дастлабки ишлов бериш орқали сифатли йигирилган ипак калава ипини ишлаб чиқариш учун хомашёни тайёрлашдан иборат.

**Тадқиқот вазифалари:**

табиий ипакнингтолали чиқиндиларини илмий асосда синфлаштириш услубини ишлаб чиқиш;

ипакнинг қайта ишланмайдиган нотолали чиқиндиси бўлган ғумбакдан олинган ёғ асосида сирт фаол моддани синтез қилиш ва унинг айрим физик-кимёвий ҳамда коллоид-кимёвий хоссаларини тадқиқ этиш, полимерланиш жараёнлари қонуниятлари ва уларни турли омилларга боғлиқлигини ўрганиш, полимерланишни ўзгармас қийматлари, фаоллик ва кутбланиш ҳамда сополимерларни композицион таркибларини аниқлаш;

сирт фаол модда ва электр фаол сувнинг ипакнинг толали чиқиндиларини ивишига, бўкишига, таркибидаги серицинни ва мумсимон ёғ моддаларини эришига таъсирини аниқлаш;

табиий ипакнинг толали чиқиндилари таркибидаги серицин ва мумсимон ёғ моддаларини эритишни муқобил технологик ўлчамини аниқлаш ва амалиётда қўллаш учун тавсиялар ишлаб чиқиш;

табий ипакнинг толали чиқиндилари таркибидаги серицин ва мумсимон ёғ моддаларини эритиш кинетикаси ва термодинамикасини тадқиқ этиш, тавсия этилган технологик жараённинг ипак тола хоссаларига таъсирини ўрганиш, чиқиндиларни йиғиришга тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқот объекти** сифатида “Ҳарир тола” МЧЖ да ҳосил бўладиган толали чиқиндилар, ипак таркибига яқин бўлган сирт фаол модда, электр фаол сув таъсирида дастлабки ишлов берилган ипакнинг толали чиқиндилари, кийимларни кимёвий тозалаш машинаси, тола таркибидаги серицин, ёғ ва совун миқдорини аниқловчи “Сакслет” аппарати.

**Тадқиқот предмети** сирт фаол модда ва электр фаол сув асосида дастлабки ишлов берилган ипакнинг толали чиқиндиларининг технологик кўрсаткичлари, чиқиндиларни дастлабки ишлаш жараёни режимларини ташкил этади.

**Тадқиқот усуллари.** Иш назарий ва амалий тадқиқотлардан ташкил топган. Назарий тадқиқотлар олий математика, назарий ва амалий механика, экспериментал тадқиқотлар, математик статистика, замонавий ўлчов асбобларидан фойдаланиб, тажрибаларни режалаштириш ва муқобиллаштириш усуллари қўлланилган. Амалий тадқиқот ишлари эса Андижон вилояти Жалақудуқ тумани бош пиллахонасида, “Ҳарир тола” МЧЖ да ва “Муборак” кийимларни кимёвий тозалаш корхонасида олиб борилди. Тадқиқот ишларидан олинган намуналар эса Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институтини “Ипак технологияси” ва “Тўқимачилик материалшунослиги” кафедрасида текширилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгиликлари** қуйидагилардан иборат:

табий ипакнинг толали чиқиндиларини илмий асослаган ҳолда янги усулдаги синфланиш гуруҳларига ва турларга ажратилган схемаси ишлаб чиқилди;

ипакнинг толали чиқиндиларини пиллакашлик корхонасида 40 дақиқа, йиғирув корхонасининг қайнатиш цехида 120 дақиқадан иборат бўлган 2 маротабали елимсизлантириш ва ёғсизлантириш технологик жараёнлари, янги синтез қилинган препаратнинг сувли эритмасидан фойдаланиш ҳисобига 20-25 дақиқа ювиладиган, 1 маротабали тизим яратилган;

ипак чиқиндиларига дастлабки ишлов бериш технологик жараёнида толаларнинг таркибида 2,5 % серицин, 0,65 % ёғ ва 2,0 % совун қолдиғи бўлишлиги илмий асосланган;

ипак чиқиндиларига дастлабки ишлов беришнинг янги технологиясини толанинг йиғирувчанлик хусусиятига ва физик-механик хоссаларига таъсири тадқиқ этилиб, назарий ва амалий тадқиқотлар асосида ипакнинг толали чиқиндилари таркибидаги серицинни эрувчанлиги дастлабки ишлов бериш вақтига боғлиқлиги аниқланган, анъанавий технологиядаги 160 дақиқа ўрнига 20-25 дақиқали муқобил кўрсаткичлари илмий исботланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:



назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларига мувофиқ ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов беришнинг хамланган ва такомиллашган тизими ишлаб чиқилган ва ишлаб чиқариш жараёнида синовдан ўтказилган;

ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлашни жадаллаштириб, йиғиришга тайёрлаш босқичларини камайтиради ва ипакнинг толали чиқиндиларини йиғириш корхоналаридаги елимсизлантириш ва ёғсизлантириш жараёни тугатилган;

ипакнинг толали чиқиндиларига иссиқ сув, кимёвий моддаларнинг сувдаги эритмаси таъсирини камайтириш ҳисобига йиғиришга тайёрланган тола ва ишлаб чиқарилган калава ип сифати яхшиланган ҳамда пахта ва жун йиғириш корхоналарида ишлатиш имкониятлари яратилган;

ипакнинг толали чиқиндиларини янги синтез қилинган препаратнинг сувли эритмасида 20-25 дақиқа ювилгани учун триполифосфат, олеин совуни ва кальцийли соданинг сувли эритмаси ишлатилмади, натижада ипак толаси ва ундан олинадиган ипакли маҳсулот сифатига салбий таъсири тўхталган.

**Тадқиқот натижаларнинг ишончилиги.** Диссертациядаги назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги, изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланилган ҳолда асосли ўтказилганлиги, уларнинг мавжуд ва амал қилаётган фундаментал назарияга мантқан мувофиқ, қиёсий олинган натижаларнинг реал иқтисодий самарадорлик билан ишлаб чиқаришга жорий этилгани билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти табиий ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов бериш жараёнида салбий таъсир қиладиган турли хил омилларни чеклаш орқали, ипакнинг толали чиқиндилари хоссаларини сақлаб қолиш, физик-механик хусусиятларини, сифат кўрсаткичларини яхшилаш, чиқиндиларни дастлабки ишлаш жараёни технологик тизимини қисқартириш ва бу борада вужудга келадиган муаммоларни бартараф этиш усулларини ишлаб чиқиш орқали нуқсонли ҳолатларни бартараф этиш усулларини яратилиши, электр актив сувларнинг сирт фаол моддалар билан оптимал концентрацияда ипак чиқиндисига ишлов бериш орқали сифатли тола олиш жараёни самарадорлигини оширишга эришилгани, тадқиқотлар натижасида электр фаол сув асосида чиқиндига дастлабки ишлов бериш жараёнини такомиллаштирилган ўлчамларини ишлаб чиқиш, чиқиндиларни ювиш жараёнида унинг таркибидаги серицин моддасининг бўқиши, ивиши ва эритиш режимлари орқали ипак толасини олишни юқори иқтисодий самара билан ишлаб чиқаришга жорий қилиш учун тавсия этилгани билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Сувда эрувчи полимер ва электр фаол сув билан ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов бериш технологик жараёнларини, сирт фаол модда билан пиллани сақлаш ва чувиш жараёнларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган изланишлар асосида:

синтез қилинган сувда эрувчи полимер ва электр фаол сув билан ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов бериш технологияси

“Ўзбекипаксаноат” уюшмаси таркибидаги “Ҳарир тола” МЧЖ да жорий қилинган (“Ўзбекипаксаноат” уюшмасининг 2021 йил 27 июлдаги № 4-2/1140-сонли маълумотномаси);

сувда эрувчи полимер билан ипакнинг толали чиқиндиларини елимсизлантириш ва ёғсизлантириш технологик жараёни Андижон шаҳридаги “Муборак” кийимларни кимёвий тозалаш корхонасида ҳам ўтказилган, натижада анъанавий усулга нисбатан такомиллашган технологияда хомашёнинг 1 кгдан 125-130 гр толани тежаш имкони яратилган;

сувда эрувчи полимер, электр фаол сув ва ускуналар ёрдамида ипакни толали чиқиндиларини елимсизлантириш ва ёғсизлантириш технологияси жорий этилиши натижада елимсизлантириш ва ёғсизлантириш учун сарфланадиган 160 дақиқали вақт сарфи 20-25 дақиқага келтирилган, ипак толанинг хоссалари 10-12 % ортган;

елимсизлантириш ва ёғсизлантириш жараёнини қисқариши муносабати билан ипак толаларини қайта ишлашда узилишлар сони камайган, иш унумдорлиги 9,4 % кўпайган;

синтез қилинган сирт фаол модда биланхўл пиллага дастлабки ишлов беришдан олдин модификация қилиш услуги Жалақудуқ тумани бош пиллахонасида жорий этилган. Натижада ишлаб чиқариладиган 1 кг ипакка кўшимча 1,7-1,8 % кўп хом ипак чувиб олишга эришилган;

“Ҳарир тола” МЧЖ да синтез қилинган сирт фаол модда билан пиллани чувишдан олдин модификация қилинганда ипак ишлаб чиқариш миқдори 150 гр га ортиши ҳисобига чиқиндиларини ҳосил бўлиши 1,5-1,6 % камайган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 10 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 25 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 4 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетни ташкил қилади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида илмий тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга жорий

килиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Адабиётлар шарҳи ва тадқиқот вазифалари”** деб номланган биринчи бобида пилладан хом ипак ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган ипакнинг толали чиқиндиларини миқдори, турлари, тавсифи, айрим физик-кимёвий ва физик-механик хусусиятлари, ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлашга оид илмий тадқиқотлар, ишлаб чиқариш тажрибалари бўйича адабиётлар таҳлили келтирилган.

Пиллакашлик корхоналарида йилига ўрта ҳисобда 1000-1100 т. дан зиёд 11 хилдаги ипакнинг толали чиқиндилари ҳосил бўлади. Улардан 7 хили ўзининг физик-кимёвий ва физик-механик хоссалари билан ипак калава ип, аралаш пахта ипак ва жун ипак калава ипларини ишлаб чиқаришга мос келади, қолган 4 хили ишлаб чиқаришга жорий этилган технологик ускуналарда ипак калава ёки аралаш калава ипларини йиғиришга муносиб эмас.

Ипак чиқиндиларини дастлабки ишлашда уни фақат совунли ва содали қайноқ сувда эмас балки, айрим ҳолларда сульфано́л, ЮАГША, СВАН дициандиа́мид, сульфат кислотасининг кучсиз эритмаси, сулфокарбонат, ПСРК ва ПСОО каби сирт фаол моддалар ёрдамида амалга оширилган. Бироқ, ҳар бир ҳолатда ҳам ипакнинг толали чиқиндиларига икки марта дастлабки ишлов берилган. Агар икки марта дастлабки ишлов бериш жараёнини биттага бирлаштирилса қай даражада бўлишлиги ҳақидаги илмий гипотеза илгари сурилмаган.

Бундай гипотезани биринчи бўлиб 1988 йили профессор В.А.Усенко, 1990 йили профессор Л.Ю.Юнусовлар томонидан илгари сурилиб, ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов беришни қисқартирилган технологиясини яратган. Бу технологиянинг амалга оширилиши учун қўлланиладиган сувнинг структураси, электр майдонида ишқорий ва жавҳарли қутбларга ажратилган ҳамда «буғ-вакуум-буғ» тизимида ишлайдиган ускуналар КТР-4 русумли камераси ёки Япониянинг “Хисако” фирмасини босим билан ишлайдиган аппаратдан фойдаланган. Қайнатиш жараёнида эса сувда эрувчи полимер ва сирт фаол моддаларни қўллаш билан амалга оширилган.

Ипакнинг толали чиқиндиларига икки босқичли дастлабки ишлаш технологиясини бир босқичга келтириш учун бундай ёндошиш етарли эмас. Чунки ишлаб чиқаришда хомашёга ишлов бериш вақтини, сув ҳароратини ва ювиш воситаси миқдорини автомат тарзда назорат қилувчи замонавий технологик ускуналаридан фойдаланишни масаласини ҳам эътиборга олиниши зарурдир. Бу эса дастлабки ишлов бериш технологиясини такомиллаштириш зарурлигини ва бу йўналишда комплекс назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш кераклигини кўрсатди.

Диссертациянинг **“Тадқиқот услублари”** деб номланган иккинчи боби тадқиқотнинг умумий услубияти, тадқиқ этилаётган объектлар рўйхати, олинган натижаларнинг ҳаққонийлиги, ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлашнинг такомиллашган технологиясини яратиш борасида лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида олиб борилган амалий

тадқиқотларнинг услублари келтирилган. Айрим ноанъанавий амалий тадқиқотлар, жумладан ипак чиқиндисидоги серицин, ёғ, мумсимон модда ва совуннинг қолдиқ миқдорини аниқлаш учун “Сакслет” лаборатория ускунаси биринчи марта қўлланилганлиги учун, унинг услуги батафсил баён этилган.

Диссертациянинг **“Ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлаш технологиясини такомиллаштириш”** деб номланган учинчи боб - табиий ипакнинг толали чиқиндиларини синфлаш; табиий ипакнинг толали чиқиндилари тавсифлари ва хоссалари; ипак чиқиндиларини дастлабки ишлаш учун препарат синтез қилиш ва унинг хоссаларини тадқиқ этиш; сув ва унинг тузилиши ва оксилларни эритувчи хоссаларининг назарий тадқиқотлари; ипак чиқиндиларини елимсизлантириш ва ёғсизлантиришга электр фаоллаштирилган сувнинг таъсири; ипак чиқиндиларини дастлабки ишлаш технологияси ўлчамларини муқобиллаш ва уни тола хоссаларига таъсири батафсил ёритилган.

Барча фан учун хомашё, материаллар ва маҳсулотларни синфлаш асосий масалалардан биридир. Тадқиқотчилар ипакнинг чиқиндиларини бой ва кам толали, узун, ўрта, калта ва аралаш толали, параллел ва чигал толали ҳамда хўл, нам ва қуруқ толали турларга ажратиб синфлаганлар. Бу эса етарли эмас.

Табиий ипакнинг толали чиқиндиларини синфлашда тўқимачилик материалшунослиги фанидаги тўқимачилик толаларини синфлаш бўлимига асосланса илмий ва амалий нуқтаи назардан мақсадга мувофиқ бўлади. Жумладан: синф; кичик синф; гуруҳ; кичик гуруҳ ва ниҳоят тури.

Табиий ипакнинг толали чиқиндилари келиб чиқишига қараб, икки синфга ажрайди пилла саноати ва ипак саноати чиқиндилари. Пилла саноати чиқиндиларига яроқсиз пиллалар, пиллани етиштириш ва дастлабки ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган қорапачоқ пиллалар ҳамда момиқсимон пилла лоси киради. Яроқсиз пиллалар миқдори умумий етиштириладиган пилла миқдорини 15 % ни, момиқсимон пилла лоси эса қарийиб 3,2-3,5 % ни ташкил этади. Ипак чиқиндилар ичида момиқсимон пилла лоси унчалик катта қийматга эга бўлмаган хомашёдир. Яроқсиз пиллалар - тўлиқ ва қисман чувиш мумкин бўлмаган пиллалар бўлиб 9 хилдаги пилласимон чиқиндиларига бўлинади. Уларнинг таркибига, қўшалок, хунук, силлик (атлассимон) қобикли, доғли, қорапачоқ, чала ўралган, юпқа қобикли, тешик пиллалар, ва бошқа турдаги нуқсонли йигирилган ипак олишга яроқли чиқиндилар киради.

Табиий ипак асосан 70-80 % фиброиндан, 20-30 % серициндан 1,6-3,9 % турли хилдаги кимёвий ва 1,1-1,7 % маъданли моддалардан иборат.

Табиий ипакнинг кимёвий таркибини пилла қобиғи, хом ипак ва толали чиқинди сифатида ўрганиб, уларнинг саноатда қўлланилмайдиган чиқиндиларидан сирт фаол модда ва сувда эрувчи препарат синтез қилинди. Ипакнинг толали чиқиндиларига дастлабки ишлов беришда фойдаланиладиган сувда эрувчи препаратни синтез қилиш учун т.ф.д., профессор Л.Ю.Юнусов услубидан фойдаланилди. Синтез қилинадиган сувда эрувчи препаратни ишлаб чиқариш шароитида тайёрланади. Жараён “рН-340” русумли рН-метр ускунаси ёки сувни ёки сувли эритмани 1,0-12,0

кўрсаткичгача аниқлайдиган индикаторли қоғоз ёрдамида назорат қилинади. Бизнинг тажрибаларимизда “рН-метр” русумли ускуна ва “ЭВ-74” русумли иономердан фойдаланилди.

Шунингдек, гидролиз жараёнида фиброин, серицин, майдаланган гўмбак ипак чиқиндисига шимиб олинган ёғ, бир қанча аминокислотали фракциялар қолдиғига ва ёғ жавҳарларига ажралади. Бундан ташқари, янги синтез қилинган сувда эрувчи препарат таркибига  $\text{SO}_4^{-2}$  ва  $\text{Cl}$  ионлари ўрнига  $\text{PO}_4^{-3}$  иони бўлганлиги учун совунли-сода ёки МС-1, МС-2, МС-3 каби эритувчи моддаларга нисбатан универсалроқ бўлди.

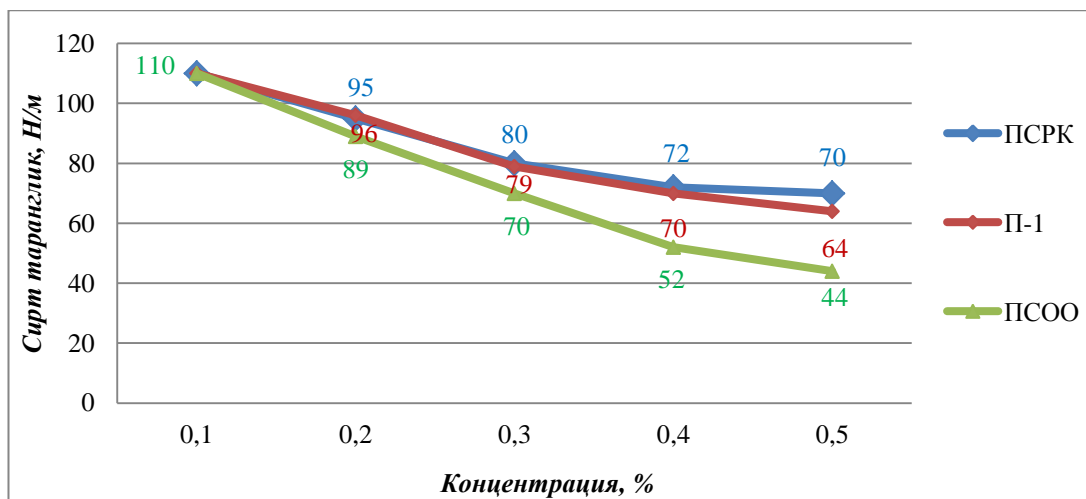
Синтез қилинган сувда эрувчи препаратни функцияли тузилиш гуруҳини аниқлаш мақсадида, уни ИК-спектор “Specord-75” русумли ускуна ёрдамида ўрганилди. ИК-спектрлар таҳлили шуни кўрсатадики, ҳар иккала препаратда ҳам  $\text{NH}_2$ ,  $\text{C}=\text{O}$ ,  $\text{C}-\text{N}$  и  $\text{C}-\text{H}$  кўринишдаги кенг функционал гуруҳлар йўлаклари мавжуд. Иштирок этаётган ноорганик анионлар ( $\text{PO}_4^{-3}$  и  $\text{SO}_4^{-2}$ ) эркин ҳолда учрайди, яъни ҳудди механик аралашма шаклида. Юқори частотали жойлари ютилишларнинг кенг йўлакларида валент тебраниш ҳолида  $\text{NH}_3^+$  яъни аммонийли йўлак деб аталувчи, ўрта частотали жойлари карбонли пептид гуруҳи “амид-1” ва “амид-2”, тегишли кучланган тебраниш билан  $\text{NH}$  гуруҳи намоён бўлди (1-жадвалга қаранг).

#### 1-жадвал

#### ПСОО-1 ва ПСОО-2 сувда эрувчи препаратнинг ИК-спекторини такрорийлиги ва нисбий ютилиш йўлаклари

Вариантлар		Нисбий ютилиш йўлаклари
1- $\text{PO}_4^{-3}$ ионли	2- $\text{SO}_4^{-2}$	
3220	3280	NH
1650	1640	C=O (амид-I)
1555	1560	NH (амид-II)
1400	1400	CH
1300	1300	CH
1200-1260	1230-1280	C-C (занжирнинг склетли тебраниши)
1145	-	C-N
-	1125	$\text{SO}_4^{-2}$
1070	-	$\text{PO}_4^{-3}$
940	990	CH (текис)
855	840	CH (текис бўлмаган)
-	610	$\text{SO}_4^{-2}$

Сувда эрувчи препарат синтез қилинганидан сўнг, унинг айрим хоссалари ўрганилди. Бунинг учун сувда эрувчи препаратининг 0,1 % дан 0,5 % гача бўлган сувли эритмаси тайёрланиб, унинг сирт таранглиги тадқиқ этилди. (1-расм).

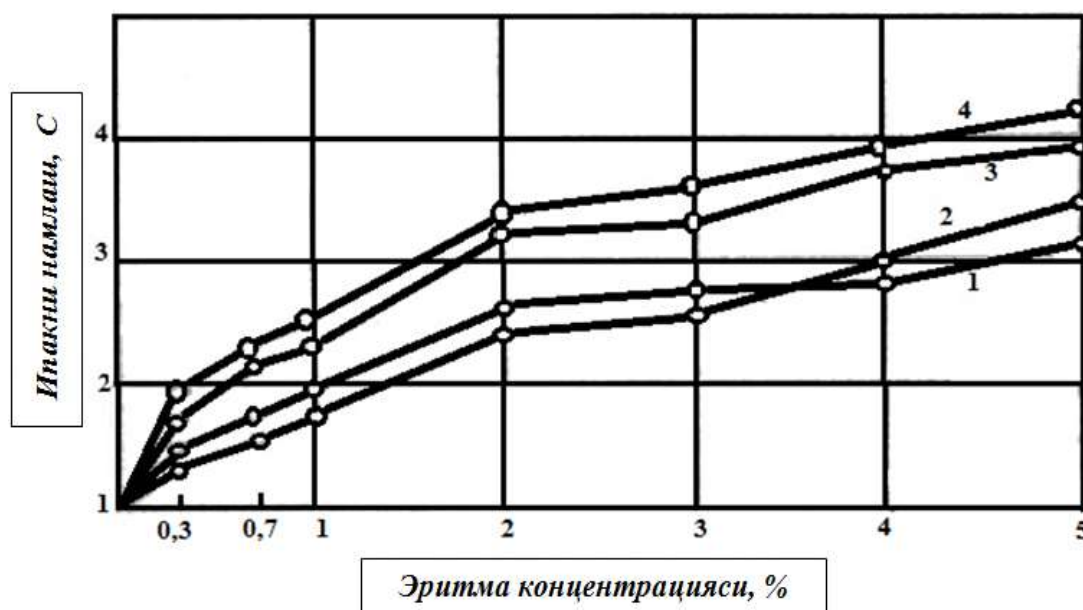


**1-расм. ПСОО препаратининг сувдаги эритмасининг сирт таранглигига таъсиринг рафиғи**

Толанинг ивувчанлигини аниқлаш учун ипакнинг толали чиқиндиларидан вазни 10 гр ли намуналар олдик. Шунингдек, янги синтез қилинган препаратдан ҳам 0,3; 0,7; 1,0; 2,0; 4,5 ва 5,0 % бўлган концентрациядаги эритма тайёрланди. Назорат варианты деб қабул қилинган 0,3-0,5 % совунли-сода эритмаси ҳам тайёрланди. Эритмалар ўлчамли идишларга қўйилиб, намуналар у эритмаларга солинди ва намуналарнинг эритмадаги чўкиш вақти назорат қилинди. (2-расм). Намуналарнинг ивиш даражаси ( $\mu$ ) назорат вариантыда қуйидаги тенглама билан ҳисобланди

$$\mu = M_{\text{эрит.}} / M_{\text{сув}} \quad (1)$$

бунда  $M_{\text{эрит.}}$  ва  $M_{\text{сув}}$  – мос равишда ипак чиқиндисининг препаратнинг сувдаги эритмаси ва тоза сувда ивувчанлиги



1-2 - мос равишда биринчи ўтим тўшама; 3-4 - мос равишда пилла лоси.

**2-расм. Препарат концентрациясининг ипак чиқиндисини ивувчанлик даражасига боғлиқлиги граfiғи**

2-расмдан кўришиб турибдики препарат концентрациясининг сувдаги миқдори ортиб борган сари ипак чиқиндисининг ивиши ортмоқда, ипак чиқиндисининг эритмага чўкиш вақти эса камайиб бормоқда. Препарат концентрациясининг ипак чиқиндисини ивйтишига боғлиқлиги экспоненциал эгри чизик билан ўзгариб, куйидаги тенглама билан ифодаланмоқда

$$Y=A+B \cdot (1-e^{1/X}) \quad (2)$$

**бунда**  $Y$  – ипак чиқиндиларининг ивувчанлиги;

$A$  - ипак чиқиндиларининг сувдаги ивувчанлиги;

$B$  - ивувчанликни максимал ўсиши ( $X \rightarrow \infty$ );

$X$  - эритма концентрацияси, %;

$e$  - натурал логорифим асоси.

Маълумки ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлашнинг энг кулай усули-кимёвий усул бўлиб, уни амалга оширишда 4 та омил – ишлов беришнинг узликсизлиги (автоматик тарзда амалга ошириши), эритманинг ҳарорати, унинг изоэлектрик рН ҳолати, елимсизлаштириш ва ёғсизлантириш жараёнидаги ваннанинг модули, ҳамда технологияда қўлланилувчи сувнинг тузилиши кабилар катта аҳамият касб этади.

Амалий тажрибалар шуни кўрсатадики, эритманинг ҳарорати  $80^{\circ}\text{C}$  дан кам бўлса, серицин деярли эримайди,  $95^{\circ}\text{C}$  дан ортса серициннинг эриши тезлашади. Шунинг учун эритманинг ҳароратини  $85-90^{\circ}\text{C}$  деб қабул қилинади.

Биокимё фанидан маълумки, серицин моддаси ўзининг табиатига кўра оксил, унинг изоэлектрик нуқтаси  $\text{pH}=3,9$  эрувчанлик даражаси жавҳарли муҳитнинг функциясидир. Демак муҳитнинг жавҳарлилик даражаси  $\text{pH}=3,9$  бўлганда серициннинг эрувчанлиги энг кам миқдорда, рН камайтирилган чоғда серициннинг эриши юксалади.

Сувда ва сувли эритмада доимий равишда  $-\text{H}^+$  ва  $-\text{OH}^-$  эканлиги маълум, чунки айрим ҳолларда сув куйидаги тенглама билан диссоциаланади



Амалдаги масса қонунидан келиб, тасаввур қилсак

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = \eta \text{H}_2\text{O} \quad (4)$$

Демак водород ва оксид ионларининг миқдорий кўпайтмаси сувда доимо бир хилда эканини инобатга олсак  $\eta \text{H}_2\text{O}$  нинг қиймати турли усулларда тажриба йўли билан текширилганда тахминан  $10^{-14}$  га тенг эканлиги маълум бўлади, демак

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = 10^{-14} \quad (5)$$

$(\text{H}^+)$  ва  $(\text{OH}^-)$  белгилар 1 л сувдаги водород ва оксидларнинг грамм-эквивалентдаги миқдори эканлигини эътиборга олиб,  $\text{H}^+$  ионлари билан  $\text{OH}^-$  ионларининг 1 л сувдаги кўпайтмаси  $10^{-14}$  деб хулоса қилиш мумкин.

Тоza сувда  $(\text{H}^+) = (\text{OH}^-)$  фараз қилсак,  $(\text{H}^+)^2 = 10^{-14}$  ёки  $(\text{H}^+) = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7}$ ; шунингдек

$$(\text{OH}^-) = (10^{-14}) / (10^{-7}) = 10^{-7} \quad (6)$$

эканлиги яққол намоён бўлади.

Агар сувда жавҳар эритилса, эритмадаги  $H^+$  миқдори кўпайиб,  $OH^-$  миқдори камаяди, чунки  $(H^+) \cdot (OH^-) = 10^{-14}$  бўлгани учун муҳит жавҳарли бўлади. Бунинг акси бўлса, у ҳолда муҳит ишқорий бўлади. Шундай қилиб ипакнинг толали чиқиндисига дастлабки ишлов бериш жараёнида ишлатиладиган технологик сувнинг таркибини ишқорий ёки жавҳарли муҳитга айлантириш мумкинлиги назарий исботланди. Бироқ бундай муҳитни нафақат эритмага жавҳар қўшиб  $H^+$  миқдорини ёки бошқа модда қўшиб  $OH^-$  миқдори оширилади, балки электр майдонининг таъсирида ҳам сувнинг таркибини ишқорий ёки жавҳарли қилиш мумкин, яъни сувни электроактиватор прибори орқали, уни ишқорий ва жавҳарлига ажратилади.

Елимсизлантириш ва ёғсизлантириш жараёнини муқобил ўлчамларини аниқлаш учун математик модели ҳисоблари тадқиқ этилди

$$\begin{aligned} Y_1 &= 0,84 - 0,49X_1 - 0,43X_2 - 0,32X_3 + 0,21X_1X_2 - 0,22X_1X_3 + 0,21X_2X_3 + 0,49X_1X_2X_3 \\ Y_2 &= 0,80 - 0,26X_1 - 0,27X_2 - 0,20X_3 - 0,11X_1X_2 - 0,22X_1X_3 - 0,23X_2X_3 + 0,38X_1X_2X_3 \\ Y_3 &= 1,39 - 0,28X_1 - 0,39X_2 + 0,89X_1X_2 - 0,89X_2X_3 + 0,38X_1X_2X_3 \end{aligned} \quad (7)$$

Уч омилли кўрсаткичларни боғлиқлигини математик моделига асосан бизнинг тадқиқотимизда муқобиллаштириш вазифаси белгиланди, чунки бу ихтиёрий танланган мезонлар бўлган  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  минималлаштириш зарур. Сабаби бу кўрсаткичлар  $Y_1=2,5$  % дан,  $Y_2=0,65$  % дан,  $Y_3=2,0$  % дан ортмаслиги керак. Бу катталиклар йиғирилган ипак ишлаб чиқиш меъёрий ҳужжатлари билан тасдиқланган. Бундай чекловлардан сўнг ва олинган моделлар асосида қуйидаги мезон қурилади

$$Y = \sum_{i=1}^3 \frac{y - y_i}{y - y_i} \alpha_i \quad (8)$$

бунда  $Y_i$  ( $i=1-3$ ) - хусусий мезонлар;

$Y_i^{\min}$  ва  $Y_i^{\max}$  - мос равишда  $i$ -мезонининг тажрибаларни режалаштириш доирасидаги максимал ва минимал кўрсаткичлари;

$\alpha_i$  -  $i$  - мезонининг улуши.

Эътиборли томони шундаки

$$\sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1 \quad (9)$$

Юқоридагиларни инобатга олиб муқобиллаштириш вазифаси қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned} Y &\rightarrow \min \\ D: Y &\leq Y_i^+; \quad i = 1, 2, 3; \quad 1 \leq X_i \leq 1 \end{aligned} \quad (10)$$

бунда  $Y_i^+$  - муқобиллашнинг хусусий  $i$ - мезонининг юқори чегараси;

$X_i$  -  $i$  - омили.

Ўзгарувчанлик қадамлари билан вазифани ечилганидан сўнг, қуйидаги натижалар олинди: ҳаво ҳарорати  $65^{\circ}C$  дан  $85^{\circ}C$  га, ишлов бериш муддати 20 дақиқадан 25 дақиқага, камерадаги ҳаво босими 500 кПа дан 700 кПа гача



Ўзгартирилганда ипак чиқиндиси таркибидаги мумсимон-ёғ моддаси яхши бўлади. Ипак чиқиндисининг бундай бўлган ҳолатига эритувчининг ҳарорати 95-100° С бўлиши, ишлов бериш муддати 20-25 дақиқа ипак чиқиндиларига икки мартадан дастлабки ишлов беришни биттага келтириш имконини беради. Ипак толасига 95-100° С ҳароратли эритувчининг таъсири камайиб, толанинг хусусиятлари сақланади, ишлаб чиқариш эстетикаси юксалади, меҳнат ва ускуна унумдорлиги ортади.

**“Чиқиндиларни камайтириш учун сирт фаол моддани қўллаш”** деб номланган тўртинчи бобда пилла етиштиришда унинг сифатига ва ипакнинг толали чиқиндиларини камайтиришга боғлиқ омилларнинг тадқиқоти натижалари келтирилган.

Жумладан йиғириш корхоналарининг хомашё турларини кўпайтириш, табиий тола чиқиндиси бўлган лосни, йиғириш корхоналарида пахта, жун толалари билан кўшиб ёки соф ҳолда ишлатиш имкониятларини яратиш учун ипак қуртини пилла ўраш даврида капронли сунъий дасталар қўлланилди. Натижада ипак қурти томонидан табиий дасталарда ҳовоза ёки ўрмонча ҳосил қилиш учун сарфланадиган 33 гр ипак толаси ўрнига 16 гр ипак толаси сарфланди ва бу лос толаларининг ифлосланганлик даражаси 71,6 % ўрнига 15-16 % ни ташкил қилди. Республикамиз бўйича ипак қуртини пилла ўраш жараёнида тўла сунъий дасталарни қўлланилганда етиштирилаётган пилла миқдори 442 т. га кўпайиши ёки ипак тола чиқиндиси бўлган лос учун сарфланадиган ипак тола миқдорини 416 т. гача камайтиришга эришилди.

Маълумки, ҳозирги кунда пиллакашлик корхоналарида амалда қўлланилаётган стандарт талабларига кўра юқори сифатли хом ипак ишлаб чиқариш, толали чиқиндиларни камайтириш омилларидан бири - бу пилла ипининг узлуксиз чувилиш узунлиги  $l_{yy}$  бўлиб, бу кўрсаткич пилла чувиш бошлангандан пилла ипининг биринчи узилгунигача бўлган ёки биринчи узилганидан иккинчи узилгунигача бўлган оралиғидаги узунлиги билан ифодаланади.

Бу кўрсаткич асосан пилла хоссаларини аниқлаш учун яқка ёки пилла гуруҳи намуналарини лаборатория шароитида чувиб аниқланади. Пилла ипининг узлуксиз чувилиш узунлигини  $l_{yy}$  ўртача қиймати ва ипакни мумкин қадар минимал нотекислигини таъминлаш асосида пиллаларни саноат шароитидаги чувиш тезлиги қуйидаги формула билан аниқланади.

$$v = \frac{60l_{yy}KH}{tK_c(100 - nKH)} \quad m/min \quad (11)$$

**бунда**  $l_{yy}$  - пилла ипининг узлуксиз чувилиш узунлиги, м;

$K$  - хом ипак нотекислигини инобатга олувчи коэффицент бўлиб, у пилла ипининг узлуксиз чувилиш узунлигига нисбатан жадвалдан танланади.

$K_c$  - пилланинг навини инобатга олувчи коэффицент бўлиб, у ҳам пилланинг навига қараб, жадвалдан танланади.

$n$  - биринчи навли хом ипак учун нотекислик коэффиценти, у стандартдан олинади.

$t$  - пиллалар дастасини тўлдирилиш даври, с.

n - илгич остида жойлашган пиллалар сони, дона.

Юқорида келтирилган ифоданинг таҳлили шуни кўрсатадики, пилла ипини чувишнинг ҳамма технологик омиллари мутлоқ ёки коэффицент орқали инобатга олинган, лекин пилла чувиш жараёнида унинг узилишига сабаб бўлувчи адгезия кучининг таъсири инобатга олинмаган.

Демак пиллаларни саноатда чувиш тезлиги, юқорида келтирилган омиллар билан бирга, пилла ипларининг узилишига сабаб бўлувчи адгезия кучига ҳам узвий боғлиқдир.

11 формуладан келиб чиққан ҳолда Дюпре тенгламасидан, Юнг модули ва Пуассон коэффицентларидан фойдаланиб адгезия кучини ҳисобга олиб юқори сифатли хом ипак ишлаб чиқариш учун пиллани чувишнинг муқобил тезлигини аниқлаш формуласини ишлаб чиқдик.

$$V = \left[ \frac{N \cdot T_{nu} \cdot l_{yy}}{t \cdot T_{xu}} \right] \cdot K_{ca} \quad m / \min \quad (12)$$

бунда N - пилла ташлашлар сони

$T_{nu}$  - пилла ипининг чизиқли зичлиги, текс

$l_{yy}$  – пилла ипининг узликсиз чувилиш узунлиги, м

t – вақт

$T_{xu}$  – хом ипакнинг чизиқли зичлиги, текс

$K_{ca}$  – адгезия кучи коэффиценти

Хулоса қилиб айтганда етиштирилган хўл пиллага дастлабки ишлов бериш ва сақлаш жараёнларида пилла қобиғида бўладиган композицион ўзгаришлар, пилла қобиғига жиддий таъсир қилиб, унинг чувилишини қийинлаштиради. Натижада хўл ва қуруқ пиллаларнинг бир хил режимда чувиш имконияти бўлмайти, чунки пилла чувиш жараёнида ипак толаларининг пилла қобиғидан ажратиб олишда ҳосил бўладиган адгезия кучи миқдори хўл ва қуруқ пиллалар учун турлича бўлади. Шунга мос равишда хўл ва қуруқ пиллаларнинг чувиш тезлиги ишлаб чиқариладиган хом ипак чизиқли зичлигига мос қилиб танлаб олинади.

**“Ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлаш технологияларини такомиллаштиришдан олинандиган иқтисодий самарадорлик”** деб номланган бешинчи бобда янги сирт фаол моддаларни ипак чиқиндиларига дастлабки ишлов беришда, пиллани сақлаш жараёнларида қўлланилиб, ундан олинандиган самаралар келтирилган улар қуйидагилардан иборат:

ипак чиқиндиларини пиллакашлик корхонасининг чиқиндилар цехида биринчи марта 40 дақиқа ва ипак йигириш корхонасининг елимсизлантириш ва ёғсизлантириш цехида иккинчи марта 120 дақиқа жами 160 дақиқа давомида дастлабки ишлов беришни биттага, яъни пиллакашлик корхонасининг чиқиндилар цехида 20-25 дақиқа давомида ўтказиш имкониятлари мавжудлиги назарий ва амалий илмий тадқиқотлар билан исботланди. Бунинг оқибатида ишлов бериш учун сарфланадиган иссиқлик энергияси, технологик сув, ишчи кучи қарийиб 3,0-3,5 баробарга камайди;

ипак чиқиндиларига дастлабки ишлов бериш технологиясининг бир мартага келтирилиши муносабати билан ипак йигириш корхонасининг елимсизлантириш ва ёғсизлантириш цехида ишлайдиган ишчи кучлари камайиб, ушбу цехнинг ишлаб чиқариш майдонлари бўшайди;

ипак чиқиндиларига 92-96 °С ли ҳароратдаги сувли эритма билан 160 дақиқа дастлабки ишлов бериш жараёни 20-25 дақиқага келтирилиши муносабати билан толага таъсир қилувчи кимёвий моддаларнинг (олеин совуни, кальцийли сода ва триполифосфат) салбий таъсирини камайиши ҳисобига ипак толасининг физик-механик хоссалари 8-10 % гача сақлаб қолинди;

ишлаб чиқариш шароитида ипак чиқиндиларига дастлабки ишлов бериш учун синтез қилинган сирт фаол моддаларни қўллаш оқибатида елимсизлантириш ва ёғсизлантириш жараёнида ортикча моддаларни сувга эриб чиқиши 3-4 % га камайган. Бу билан қимматбаҳо тўқимачилик хомашёси бўлган ипак чиқиндиларини тежаш имконияти яратилди;

янги синтез қилинган сирт фаол моддани тирик пиллаларни сақлашдан олдин, унинг қобиғи сиртини модификация қилиш билан чанг ва ғуборлардан сақлаш, турли хилдаги ҳашорат ва терихўрлар томонидан етказиладиган зарарни олдини олиш билан бирга, пиллакашликда ишлатиладиган технологик сувнинг лойқаланиши оқибатида хом ипакнинг ялтироқлигини йўқолишини олдини олади.

Юқорида қайд этилган барча ижобий натижаларни инобатга олиб, бажарилган илмий тадқиқот самарадорлигини ҳисоблаймиз. Иқтисодий самарадорлик биргина ипак чиқиндиларидан ювилиб чиқиб кетадиган моддаларни камайиши ҳисобига ҳар 1 кг хомашёдан 125-130 гр тежалиши билан изоҳланади ва шу асосида ҳисоблаймиз.

Ҳисобларни 1 кг ипак чиқиндисини дастлабки ишлов бериш давридаги тежалган 125-130 гр хомашёга нисбатан ҳисобланганда

$$T_{\text{б.йилда}} = (m^2 - m^1) \cdot N \cdot 252 \quad (13)$$

**бунда**  $T_{\text{б.й}}$  – ипак толаларини тежалиши ҳисобига иқтисодий самарадорлик, сўм;

$m^1$  – анъанавий усулда дастлабки ишлов берилган хомашёнинг оғирлиги, кг;

$m^2$  – такомиллаштирилган усулда дастлабки ишлов берилган хомашёнинг оғирлиги, кг;

$N$  – 1 кг дастлабки ишлов берилган хомашёнинг сотилиш нархи, сўм.

252 – 1 йилдаги иш куни.

“Ҳарир тола” МЧЖ да 1 йилда 10,080 т. ипак чиқиндиларига дастлабки ишлов берилади. Такومиллаштирилган технологияни қўллаш ҳисобига елимсизлантириш ва ёғсизлантириш учун сарфланадиган 160 минут 25 минутга келтирилиши ҳисобига йилига 1,26 т. тола тежалади. Толани ва ишлов бериш вақтини тежаш ҳисобига олинадиган йиллик иқтисодий самарадорлик  $302400 + 3281,292 = 305681,292$  минг сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСАЛАР

1. Олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларидан фойдаланиш қуйидаги имкониятларни беради: ипакнинг толали чиқиндиларини дастлабки ишлашни жадаллаштиради; йигиришга тайёрлаш босқичларини камайтиради; йигириш корхоналаридаги елимсизлантириш ва ёғсизлантириш жараёни тугатилади; ипак чиқиндиларига иссиқ сув, кимёвий моддаларнинг сувдаги эритмаси таъсирини камайтириш ҳисобига таранди чиқиш миқдори ортади, йигиришга тайёрланган тола ва ишлаб чиқарилган калава ип сифати ортади; ипак чиқиндиларидан тайёрланган толаларни тўқимачилик саноатининг бошқа тармоқларида ишлатиш имкониятлари вужудга келади;

2. Табиий ипакнинг толали чиқиндиларини атрофлича тадқиқ этиб, тўқимачилик материалшунослиги фани талабларига мос келадиган синфланиш ишлаб чиқилди, Мазкур синфланиш келажакда толали чиқиндиларни қайта ишлаш технологияларини такомиллаштириш ва тажриба-конструкторлик ишлари олиб бориш учун қўл келиши муқаррар.

3. Янги сирт фаол модда синтез қилинди. Бу модда ўзининг универсаллиги билан бошқа турдаги сувда эрувчи препаратлардан фарк қилиб, у қисқа муддатли таъсир этгани учун ипак толаси тузилишини шикастлантирмайди, физик-механик хоссаларини пасайтирмайди.

4. Синтез қилинган сувда эрувчи препаратни концентрацияси ортиши билан унинг сирт таранглиги сезиларли даражада пасайиб борди.

5. Пиллакашликда меҳнат унумдорлиги, хом ипак чиқишини кўпайтириш, толали чиқиндилар миқдорини камайтириш нечоғлик ипак чувиш тезлигига ва пилла ипининг адгезиясига боғлиқлиги назарий жиҳатдан ўрганилди ва тегишли коэффицентлар белгилаб олинди.

6. Бир кг ҳўл пилла етиштириш учун 33 гр ипак толасини сарфлаш ўрнига, 16 гр ипак тола ҳовоза ёки ўрмонча учун сарфланди. 1 кг ҳўл пилла учун 17 гр ипак толасини тежалди Сунъий дасталарни қўлланилганда етиштирилаётган пилла миқдори 442 т. га кўпайиши ёки лос учун сарфланадиган ипак тола миқдорини 416 т. га камайтириш имконияти яратилди. Лоснинг ифлосланиш даражаси 71,6 % дан ўртача 15-16 % гача камайди.

7. Тирик пилла қобиғининг куруқ ҳолатидаги адгезия кучи 0,63-0,67 сН, сув-буғ ёрдамида юмшатилиб чувиш даврида эса ( $C_{ap}$ ) 0,11 сН ни ташкил этишини кўрсатди. Табиийки, айтилганларнинг барчаси нафақат пиллакашлик корхоналарининг маҳсулоти хом ипакка тегишли, балки ипакнинг толали чиқиндиларининг кўпайиш ёки камайишига ҳам тўғридан-тўғри боғлиқлигини кўрсатади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**РАХИМОВ АКМАЛ АЛИШЕРОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОТХОДОВ ШЕЛКОВОГО ВОЛОКНА**

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

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

**Наманган-2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрировано в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2019.3.PhD/T1345.

Диссертация выполнена в Андижанском машиностроительный институт.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-страница по адресу: ([www.namnti.uz](http://www.namnti.uz)) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Ахмедов Жахонгир Адхамович**  
доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Ахунбабаев Охунжон Абдурахманович**  
доктор технических наук, профессор

**Парпиев Хабибулло**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Фарганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «25» сентября 2021 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-й этаж, малый зал совещаний, тел: (+ 99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 419). Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7. Тел.: (+99869) 228-76-68, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz).

Автореферат диссертации разослан «13» сентября 2021 года  
(Протокол рассылки № 50 от «13» сентября 2021 года)



**Р.М.Муродов**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученой степени, д.т.н., профессор

**Х.Т.Бобожанов**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученой степени, д.т.н., доцент

**К.М.Холиков**  
Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На мировом рынке из года в год растет спрос на шелковое волокно. По информации «Международного консультативного комитета по шелку (ISAC)» в последние годы по всему миру заготавливается более 153 тыс. тонн коконного сырья<sup>1</sup>. Во всем мире уделяется особое внимание эффективному использованию коконного сырья, увеличению привлечения в производство волокнистых отходов коконного сырья в качестве вторичного сырья, улучшение качества продукции и расширение ассортимента, снижение себестоимости, выявление и устранение факторов, негативно влияющих на качество продукции на всех этапах первичной обработки и переработке волоконных отходов. В связи с этим для дальнейшего улучшения потребительских свойств шелкового волокна важно в определенной степени повысить конкурентоспособность шелковых изделий на мировом рынке.

Узбекистан является четвертым по величине производителем шелка в мире после Китая, Индии и Вьетнама, производя 26 тысяч тонн коконов в год. Сравнительный анализ данного показателя указывает, что из 1 коробки семян тутового шелкопряда получается в среднем 48-50 кг коконов разного размера. Из этих выращенных коконов 68,3 % относятся к сортам I и II, 3,04 % нестандартные, 16,12 % - к несортным коконам и 12,03 % - к коконам не пригодным к размотке. В странах с развитой шелковой промышленностью из 1 коробки семян тутового шелкопряда получают 58,1-64,6 кг коконов. 79,2-79,4 % этих коконов относятся к коконам среднего размера и 92,1-95,19 % относятся к I сорту.

В связи с этим особое внимание уделяется улучшению свойств шелковой нити, эффективному использованию шелковых отходов, дальнейшему повышению потребительских свойств шелковых изделий, разработке технологий производства высокопрочной шелковой нити.

В нашей республике до сих пор расходуется 3–3,2 кг сухих отборных коконов для производства 1 кг шелка-сырца. Однако в Китае и Индии этот показатель не превышает 2,8 кг. В результате в процессе производства 1 кг шелка-сырца на кокономотальных предприятиях образуются более одного килограмма различных видов отходов, в том числе 9 видов волокнистых отходов в количестве более 0,6 кг. Полноценное использование этих отходов, их переработка и производство текстильных изделий для нужд промышленности и населения принесут высокие экономические выгоды. В республике принимаются комплексные меры по повышению производства и конкурентоспособности широкого спектра высококачественной и недорогой продукции текстильной и легкой промышленности, на основе производства и глубокой переработки шелкового волокна, которое является основным текстильным сырьем. Для реализации данной задачи в соответствии со Стратегией действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на

---

<sup>1</sup> Silk Road Chamber of international committee Zhangjiajie, China From the Secretariat of the ISAC. [Cooperation@srcic.com](mailto:Cooperation@srcic.com), December 17, 2018

2017-2021 годы, поставлена задача «...повысить конкурентоспособность национальной экономики, снизить потребление энергии и ресурсов в экономике, повсеместное внедрение энергосберегающих технологий в производство». Выполнении данной задачи, в частности совершенствование традиционных методов первичной обработки волокнистых отходов шелка, научное определение обесклеивания и обезжиривания, улучшение качества шелкового волокна посредством разработки ресурсосберегающих технологий приобретает важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит для реализации задач предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», ПП-4411 от 31 июля 2019 года «О дополнительных мерах по развитию глубокой переработки в шелковой отрасли» и УП-2856 29 марта 2017 года «О мерах по организации деятельности Ассоциации Узбекпаксаноат», а также других нормативно-правовых документах, связанных с этой деятельностью.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии в республике.** Настоящая исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение» Республиканского проекта развития науки и технологий.

**Степень изученности проблемы.** В последние годы шелковая промышленность, технологические процессы от производства коконов до производства шелковых изделий в целом, а также оборудование, используемое в этих процессах, совершенствуются. Однако из-за того, что выращиваемые в нашей стране коконы по качеству не соответствуют такой технике и технологиям, по-прежнему имеет высокий выход волокнистого отхода шелка, которое продолжают экспортировать без дальнейшей обработки, в качестве сырья. И это при том, что цена 1 кг шелка-сырца на мировом рынке в зависимости от его ассортимента составляет 48-50 долларов США, а цена пряжи из волокнистых отходов шелка, составляет 70 долларов США. Неэффективное использование волокнистых отходов шелка отрицательно сказывается на экономике республики.

Исследованиями в области технологии переработки отходов шелка проводились такими учеными, как В.В.Линде, М.В.Корчагин, Л.М.Забелоцкий, С.А.Тумаян, Х.А.Алимова, Л.Ю.Юнусов, А.И.Исаев, Ш.А.Кадиров, У.А.Абдуллаев, А.З.Абдуллаев, Ш.Дадажонов, Д.С.Туйчиев, И.З.Бурнашев, А.Э.Гулямов, Ж.А.Ахмедов и другие. Все научно-исследовательские работы проводились и внедрялись на Маргиланском шелковом комбинате (Узбекистан), Ленинадском шелковом комбинате (Таджикистан), Кутаисском шелкоткацком-швейном производственном объединении (Грузия), шелкомотальном-прядельном производственном объединении “Пролетарский труд” (Россия). Однако на сегодняшний день



эти предприятия или полностью закрыты, или перепрофилировались в другие отрасли.

В настоящее время в Узбекистане функционируют такие предприятия, как, ООО «Веревров ипаги», ООО «Харир тола» и другие по переработке волокнистых отходов натурального шелка. Не смотря на то что данные предприятия перерабатывают волокнистые отходы шелка, они все еще имеют ряд нерешенных проблем в технологии, вопросы положительного решения этих проблем являются актуальной проблемой для науки и производства.

**Связь исследования диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа выполнены в рамках реализации проектов плана научно-исследовательских работ Андижанского машиностроительного института, Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон (УзНИИНВ) и регионального трансферного центра инновационной деятельности и технологий Андижанской области за №В7-031 (Научные основы технологии новых ассортиментов текстильных изделий от волокна до готовой продукции и разработка их системы сертификации и стандартизации) (2013-2015), рамках инновационных проектов №И-2015-3-12 «Совершенствованию технологии первичной обработки волокнистых отходов натурального шелка» предусмотренные на период (2017-2018) гг, Ф-А-2018-004 «Совершенствование технологии производство шелк-сырец из нового сорта и гибрида живых коконов».

**Цель исследования.** Подготовка сырья на основе классификации волокнистых отходов натурального шелка для производства качественной шелковой пряжи путем предварительной обработки с использованием поверхностно-активных веществ и электроактивной воды и оборудования предварительной обработки.

**Задачи исследования:**

разработка научно-обоснованной классификации волокнистых отходов натурального шелка;

синтез нового водорастворимого полимера на основе не утилизируемых шелковых отходов и куколочного масла и исследование отдельные физико-химические и коллоидно-химические свойства полученного полимера и ее водного раствора, в частности определение закономерности полимеризации, зависимость их от различных факторов, определение постоянных величин полимеризации, определение активности и полярности, композиционного состава сополимеров;

исследование водорастворимого полимера и электроактивной воды на смачиваемость, набухаемость и растворимость серицина и жиро-восковых веществ отходов шелка;

определение оптимальных параметров растворения серицина и жиро-восковых веществ и разработка рекомендаций по ее использованию в производственных условиях;

исследование кинетика и термодинамики растворения серицина и жировых веществ, экспериментальное определение влияния рекомендуемой технологии на свойства шелкового волокна, разработка технологии подготовки шелковых отходов к чесанию.

**Объектом исследования** являются волокнистые отходы шелка, образованные на базе ООО «Харир тола», волокнистые отходы шелка подвергнутые первичной обработке поверхностно-активными веществами близкими по свойству натуральному шелку и электроактивной водой, аппарат «Сакслет», определяющий количество серицина, масло и мыло в составе волокно.

**Предметом исследования** являются технологические показатели волокнистых отходов шелка, предварительно обработанных поверхностно активным веществом и электроактивной водой, режимы процесса первичной переработки отходов.

**Методы исследования.** Диссертация состоит из теоретических и экспериментальных исследований. В теоретическом исследовании использованы методы высшей математики, теоретической и прикладной механики. В экспериментальном исследовании использованы методы экспериментального анализа и математической статистики, планирования и оптимизации опытов, с использованием современных измерительных приборов. Экспериментальные работы проводились в головной базе первичной обработки коконов Жалалкудукского района Андижанской области, на базе ООО «Харир тола» и химчистке «Муборак». Полученные данные экспериментальных работ проверены на кафедрах «Технология шелка» и «Текстильное материаловедение» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

научно обосновав волокнистые отходы натурального шелка разработана схема разделения их на классификационные группы и типы по новой методике;

взамен 2-х разового (на кокономотальных предприятиях 40 минут, в варочном цехе прядильного цеха 120 минут) технологического процесса обесклеивания и обезжиривания волокнистых отходов шелка разработана 20-25 минутная разовая система промывки водным раствором нового синтезированного препарата;

научно обосновано то, что в технологическом процессе первичной переработки шелковых отходов волокна содержат 2,5 % серицина, 0,65 % жира и 2,0 % мыльного остатка;

анализировав влияние новой технологии первичной переработки шелковых отходов на прядильные свойства и физико-механические свойства волокна, на основе теоретических и практических исследований было определено, что растворимость серицина в отходах волокна шелка зависит от времени первичной обработки, научно доказаны альтернативные значения 20-25 минут вместо 160 минут по традиционной технологии.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

в соответствии с результатами теоретических и практических исследований разработана сокращенная и усовершенствованная технология первичной обработки волокнистых отходов натурального шелка и проведена апробация на производстве;

ускорен процесс первичной обработки шелковых отходов, сокращены этапы подготовки отходов шелка к прядению и ликвидирован процесс обезжиривания и обесклеивания в шелкопрядильных предприятиях;

за счет уменьшения воздействие горячей воды и химических реактивов растворенных в воде, улучшены качество подготовленного к прядению волокна и производимой шелковой пряжи, также появились возможность использования их в хлопкопрядении и шерстопрядении;

за счет 20-25 минутной промывки волокнистых отходов в водном растворе нового синтезированного препарата отпала необходимость в использовании водного раствора триполифосфата, мыла олеинового и кальцинированной соды, в результате остановлено негативное влияние на качество шелкового волокна и получаемого из него шелкового изделия.

**Достоверность результатов исследования.** Объясняется взаимным соответствием результатов теоретических и практических исследований диссертации, проведением исследований с использованием современных методов и инструментов, их логическим соответствием существующей и применяемой фундаментальной теории, внедрением результатов в производство с реальной экономической эффективностью.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что путем ограничения различных факторов, отрицательно влияющих на волокнистые отходы натурального шелка при первичной обработке, достигается сохранение свойств волокнистых отходов шелка, улучшение физико-механических свойств, качественных показателей, сокращение технологической системы первичной переработки отходов и создание способов устранения недостатков путем разработки способов решения проблем, возникающих в этом отношении, повышение эффективности процесса получения высококачественного волокна за счет обработки отходов тутового шелкопряда оптимальной концентрацией электроактивной воды с поверхностно-активными веществами, разработка усовершенствованных размеров процесса первичной обработки отходов на основе электроактивной воды, рекомендациями по внедрению в производство с высокой эффективностью за счет режимов набухания, замачивания и растворения серицина в процессе промывки отходов.

**Внедрение результатов исследования.** На основе совершенствования технологии первичной обработки шелковых отходов с использованием поверхностно-активных веществ и электроактивной воды:

технология первичной обработки волокнистых отходов шелка синтезированным водорастворимым полимером и электроактивной водой внедрены в ООО «Харир тола» входящее в состав ассоциации

«Узбекипаксаноат» и расположенное в Андижанской области (Справка ассоциации «Узбекипаксаноат» от 27 июля 2021 года за № 4-2/1140).

технологический процесс обесклеивания и обезжиривания волокнистых отходов шелка водорастворимым препаратом внедрен на предприятии по химической чистки одежды «Муборак», находящийся в городе Андижан. В результате с каждого килограмма сырья сэкономлено 125-130 гр волокна;

за счет внедрения технологии обесклеивания и обезжиривания волокнистых отходов шелка водорастворимым полимером и электроактивной водой время процесса обесклеивания и обезжиривания сокращена с 160 минут до 20-25 минут, свойства шелкового волокна при этом увеличилась на 10-12 %;

за счет сокращения времени процесса обесклеивания и обезжиривания уменьшилась обрывность шелка-сырца, а производительность труда увеличилась на 9,4 %;

технология модификации влажных коконов поверхностно-активными веществами до первичной обработки внедрены в Главной базе первичной обработки коконов Жалалкудукского района. В результате удалось увеличить разматываемость дополнительно на 1,7-1,8 % на каждый килограмм произведенного шелка-сырца;

на ООО «Харир тола» в результате модификации коконов перед размоткой поверхностно-активными веществами удалось повысить выход шелка-сырца на 150 гр, что привело к уменьшению появления отходов шелкового волокна на 1,5-1,6 %.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 10 международных и 7 республиканских научных конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 25 научных работ, в том числе 8 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации ВАК Республики Узбекистан, в том числе 4 национальных и 4 зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 118 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, описаны цель и задачи, объект и предмет исследования, приведено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан, описаны научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, освещена их теоретическая и практическая значимость, приведены данные о внедрении результатов исследования в практику, апробации работы, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Обзор литературы по теме диссертации»** приводится количество, виды, описание волокнистых отходов шелка, образующихся в процессе производства шелка-сырца из коконов, некоторые физико-химические и физико-химические свойства, научные исследования по первичной переработке отходов шелкового волокна, анализ литературы по производственным экспериментам.

На производствах, перерабатывающих коконы возникает в среднем более 1000-1100 тонн шелковых отходов 11 видов в год. 7 из них по своим физико-механическим показателям соответствуют требованиям производства шелковой пряжи, остальные 4 вида не подходят для прядения шелковой или смешанной пряжи на существующем технологическом оборудовании.

В процессе первичной обработки шелковых отходов используют не только мыльный и содовый горячий водный раствор, в отдельных случаях также используют поверхностно-активные вещества такие как сулфанол, ЮАГША, СВАН, дициандиамид, слабый раствор серной кислоты, сульфокарбоксилат, ПСРК, и ПСОО. Однако в каждом случае волокнистые отходы шелка подвергались двухкратной предварительной обработке. Не было выдвинуто никакой научной гипотезы относительно того, в какой степени это было бы, если бы два процесса первичной обработки были объединены в один.

Такую гипотеза впервые выдвинули д.т.н., профессор В.А.Усенко в 1988 году и 1990 году д.т.н., профессор Л.Ю.Юнусов, которые разработали сокращенную технологию первичной обработки волокнистых отходов шелка. Структура воды, используемой для реализации данной технологии, разделена на щелочную и рудную полюса в электрическом поле, в качестве оборудования, использовалась камера КТР-4 или напорный японский аппарат компании Hisako работающих в системе «пар-вакуум-пар». Процесс кипячения проводился с использованием водорастворимых полимеров и поверхностно-активных веществ.

Для объединения двукратной первичной обработки шелковых отходов в одну, такой подход недостаточен. В процессе первичной обработки шелковых отходов необходимо обратить внимание на современные технологические оборудования, которые автоматически регулирует время обработки отходов шелка, температура воды и количество моющего средства. Это указывает на необходимость совершенствования технологии первичной обработки и необходимость всесторонних теоретических и практических исследований в этой области.

Во-второй главе диссертации под названием **«Методики исследований»**, приведены общая методика исследования, перечень исследуемых объектов, обоснованность полученных результатов, методы проведения исследования в лабораторных и производственных условиях по совершенствованию технологии первичной обработки шелковых отходов. Поскольку некоторые нетрадиционные прикладные исследования, в том числе определения остаточного содержания серицина, масла, воска и мыла в

шелковых отходах впервые проводились с использованием лабораторного оборудования Saxlet для, её методика описана подробно.

В третьей главе под названием **«Совершенствование технологии первичной обработки шелковых отходов»** посвящены классификации волокнистых отходов натурального шелка; исследованию характеристики и свойства шелковых отходов; синтез нового водорастворимого препарата и определению их свойств; теоретические исследования воды и ее структуру и ее растворимой способности белка, выявление возможности использования электроактивной воды на процесс обесклеивания и обезжиривания; подробно изложены оптимизация технологических параметров и ее влияние на физико-механические свойства волокна.

Классификация сырья, материалов и продукции является основным ключевым вопросом для всей науки. Отдельные исследователи волокнистых отходов шелка различали их на бедно и богато волокнистые, длинно-средне-коротко-смешанной длиной волокон, параллельно лежащие и хаотично лежащие, а также мокрые, влажные и сухие. Такая классификация недостаточна.

Классификация волокнистых отходов натурального шелка, основанная на классификацию текстильных волокон применяемой в текстильном материаловедении наиболее целесообразна с научной и практической точки зрения. В частности, класс, подкласс, группа, подгруппа и на конец вид.

Волокнистые отходы натурального шелка по происхождению подразделяется на два класса - отходы шелководства и отходы шелковой промышленности. К волокнистым отходам шелководства относятся – бракованный коконы и коконы карапачак, образуемые в процессе заготовки и первичной обработки коконов и ваты-сдира. Количество бракованных коконов составляет 15 % от общего объема заготавливаемых коконов, а количество ваты-сдира, 3,2-3,5 %. Среди шелковых отходов вата-сдир считается малоценным сырьем. Бракованные коконы - это коконы, которых невозможно полностью или частично размотать и делятся на 9 видов коконных отходов. В их состав входит сдвоенные, уродливые, с гладкой (атласистые) поверхностью, коконы с пятнами, карапачак, недовитые, тонкостенные, дырявые и другие дефектные коконы, пригодные для производства шелковой пряжи.

Натуральный шелк состоит в основном на 70-80% из фиброина, на 20-30 % из серицина, 1,6-3,9 % различных химических, 1,1-1,7 % различных минеральных веществ.

Изучив химический состав натурального шелка в качестве коконной оболочки, шелка-сырца и его волокнистые отходы синтезированы водорастворимые препараты и поверхностно активные вещества из не утилизируемых отходов. Для синтеза водорастворимого препарата использовали методику, разработанной д.т.н., проф. Л.Юнусовым. Синтезируемый ПАВ готовится в условиях производства. Контроль процесса воды и водного раствора препарата осуществляли с помощью рН метра марки «рН-340» и индикаторной бумагой, с делением от 1,0 до 12,0. Во время

экспериментального исследования наряду с рН-метром, так же использовали иономер марки «ЭВ-74».

Также, в процессе гидролиза фиброин, серицин, раздробленные куколки и впитанные в шелковое волокно жиры расщеплены на несколько остаточных фракций аминокислот и жировых руд. Кроме того, в состав синтезированного препарата вместо ионов  $\text{SO}_4^{-2}$  и  $\text{Cl}$  добавили ионы  $\text{PO}_4^{-3}$ , поэтому, вновь синтезированный препарат оказался более универсальным, чем моющие средства МС-1, МС-2 и МС-3.

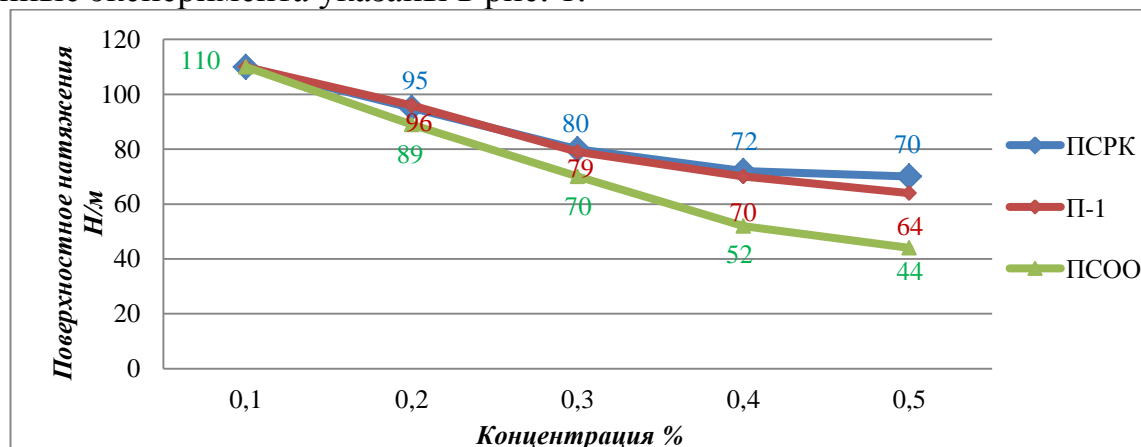
Для изучения функциональной структурной группы водорастворимого препарата исследовали его ИК-спектр на приборе марки «Spectrum-75». Анализ ИК-спектра исследуемых образцов показал, что в высокочастотной области наблюдаются широкие полосы поглощения валентных колебаний  $\text{NH}_3^+$ , обычно называемой аммонийной полосой, в среднечастотной - карбонидной пептидной группы «амид-1» и «амид-2», соответствующей деформационным колебаниям NH. (1-таблица).

1-таблица

**Частоты и отнесение полос ИК-спектров поглощения новых водорастворимых препаратов ПСОО-1 ва ПСОО-2**

Варианты		Спектр полосы относительного поглощения
1- $\text{PO}_4^{-3}$ ионизированные	2- $\text{SO}_4^{-2}$	
3220	3280	NH
1650	1640	C=O (амид-I)
1555	1560	NH (амид-II)
1400	1400	CH
1300	1300	CH
1200-1260	1230-1280	C-C (скелетные колебания цепочка)
1145	-	C-N
-	1125	$\text{SO}_4^{-2}$
1070	-	$\text{PO}_4^{-3}$
940	990	CH (плоские)
855	840	CH (не плоские)
-	610	$\text{SO}_4^{-2}$

После синтеза водорастворимого препарата, исследованы отдельные его свойства. Для определения поверхностного натяжения растворов исследованы водные растворы препарата в концентрации от 0,1 % до 0,5 %. Данные эксперимента указаны в рис. 1.



**Рис-1. График зависимость поверхностного натяжения воды от концентрации препарата ПСОО.**

Для определения смачиваемости отобраны из воздушно-сухих волокнистых отходов натурального шелка образцы массой по 10 гр. Также из вновь синтезированного препарата приготовлен раствор с концентрацией 0,3; 0,7; 1,0; 2,0; 4,5 и 5,0%. Также в качестве контрольного приготовлен 0,3-0,5% -ный мыльно-содовый раствор. Растворы перелиты в мерные колбы, образцы погружены в эти растворы и произведен контроль времени оседания образцов в растворе рис-2. Степень смачиваемости волокна ( $\mu$ ) в контрольных растворах определяли по формуле:

$$\mu = M_{\text{раст.}} / M_{\text{вода}} \quad (1)$$

где  $M_{\text{раст.}}$  и  $M_{\text{сув}}$  - соответственно смачиваемость в чистой воде и в растворе препарата.



1-2 - соответственно контрольный и опытный вариант холстов; 3-4 - коконного сдира.

**Рис-2. График влияние концентрации раствора препарата новой модификации на степень смачиваемости**

С 2-рисунка видно, что с повышением концентрации раствора смачиваемость увеличивается, а время погружения волокнистых отходов натурального шелка сокращается. Влияние концентрации раствора ПСОО на смачиваемость волокна описывается экспоненциальной кривой, описываемой уравнением

$$Y = A + B \cdot (1 - e^{-1/X}) \quad (2)$$

где  $Y$  - смачиваемость волокнистых отходов натурального шелка;

$A$  - их смачиваемость в воде без присутствия препарата;

$B$  - максимальное приращение смачиваемости при ( $X \rightarrow \infty$ );

$X$  - концентрация раствора, %;

$e$  - основание натуральных логарифмов.

Известно, наиболее оптимальными способами первичной обработки шелковых отходов является химический способ, для его осуществления важны 4 фактора - непрерывность обработки (реализуется автоматически),



температура раствора, ее изоэлектрическое рН состояние, модуль ванны в процессе обесклеивания и обезжиривания, а также структура используемой воды.

Практические эксперименты показывают, что при температуре раствора менее 80<sup>0</sup> С серицин практически нерастворим, а при температуре выше 95<sup>0</sup> С растворение серицина ускоряется. Поэтому температура раствора принимается в пределах 85-90<sup>0</sup> С.

Из курса биохимии известно, что серицин по своей природе белковое вещество с изоэлектрической точкой рН=3,9 степень растворимости является функцией кислотной среды. Значит, при степени кислотности среды рН=3,9 растворимость серицина будет минимальным, с понижением рН растворимость серицина растёт.

В воде и во всех водных растворах всегда имеем –Н<sup>+</sup> и –ОН<sup>-</sup> ионы, так как в некоторой степени вода диссоциирует по уравнению



Учитывая представление действующей законы масс, произведение концентраций водородных и гидроксильных ионов в воде всегда постоянна.

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = \eta \text{H}_2\text{O} \quad (4)$$

Учитывая постоянность произведение ионов водорода и гидроксила количественном выражений, то значении  $\eta \text{H}_2\text{O}$  можно считать равным  $10^{-14}$ , выражение можно написать в виде

$$(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = 10^{-14} \quad (5)$$

Принимая во внимание, что знаки (Н<sup>+</sup>) и (ОН<sup>-</sup>) выражают, количество грамм-эквивалентов данных веществ, растворенных в 1 л воды, заключаем, что произведение грамм-эквивалента Н<sup>+</sup> ионов и грамм-эквивалент ОН<sup>-</sup> ионов в 1 л воды составляет  $10^{-14}$ .

В чистой воде (Н<sup>+</sup>) = (ОН<sup>-</sup>), следовательно,  $(\text{H}^+)^2 = 10^{-14}$ ,  $(\text{H}^+) = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7}$ ; так же

$$(\text{OH}^-) = (10^{-14}) / (10^{-7}) = 10^{-7} \quad (6)$$

Если в воде растворена кислота, то концентрация Н<sup>+</sup> увеличивается и следовательно, концентрация ОН<sup>-</sup> должна уменьшаться, так как  $(\text{H}^+) \cdot (\text{OH}^-) = 10^{-14}$ . Обратное имеет место в щелочных растворах. Такую среду можно создать не только путем добавления кислоты увеличивая ионы Н<sup>+</sup>, или добавлением других веществ увеличивая ионы ОН<sup>-</sup>, при помощи электрического поля можно создать кислотные или щелочные среды.

Для определения оптимальных параметров технологического процесса обезжиривание и обесклеивание использовано расчеты математического модели.

$$\begin{aligned} Y_1 &= 0,84 - 0,49X_1 - 0,43X_2 - 0,32X_3 + 0,21X_1X_2 - 0,22X_1X_3 + 0,21X_2X_3 + 0,49X_1X_2X_3 \\ Y_2 &= 0,80 - 0,26X_1 - 0,27X_2 - 0,20X_3 - 0,11X_1X_2 - 0,22X_1X_3 - 0,23X_2X_3 + 0,38X_1X_2X_3 \\ Y_3 &= 1,39 - 0,28X_1 - 0,39X_2 + 0,89X_1X_2 - 0,89X_2X_3 + 0,38X_1X_2X_3 \end{aligned} \quad (7)$$

Для с формулирования задачи оптимизации в нашем эксперименте на основе полученных регрессионных математических моделей необходимо

рассмотреть минимизации все три частных критерий  $Y_1, Y_2, Y_3$ . При этом  $Y_1$  не должен превышать 2,5 %,  $Y_2$  не должен превышать 0,65 %,  $Y_3$  не должен превышать 2,0 %, согласно требованиям регламентируемого технологического режима производства шелковой пряжи. После таких ограничений на основе полученных моделей построим адекватный критерий

$$Y = \sum_{i=1}^3 \frac{y - y_{i \min}}{y_{i \max} - y_{i \min}} \alpha_i \quad (8)$$

где  $Y_i$  ( $i = 1 - 3$ ) - частные критерии;

$Y_{i \min}$  и  $Y_{i \max}$  - соответственно минимальные и максимальные значения  $i$ -критерия в области планирования эксперимента;

$\alpha_i$  - для (масса)  $i$  - критерия.

При этом

$$\sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1 \quad (9)$$

С учетом вышеизложенных задач оптимизация выгладит так

$$\begin{aligned} & Y \rightarrow \min \\ D: & Y \leq Y_i^+; \quad i = 1, 2, 3; \quad -1 \leq X_i \leq +1 \end{aligned} \quad (10)$$

где  $Y_i^+$  - верхнее ограничение на частный  $i$ -критерий оптимизации;

$X_i - i$  - фактор.

После решения задачи методом сканирования с переменным шагом, получены следующие результаты: при изменении температур воздуха от  $65^0$  С до  $85^0$  С, продолжительности обработки от 20 до 25 минут, давление воздуха в камере от 500 кПа до 700 кПа в волокне жиро-восковые вещества хорошо набухают. Для такого набухшего шелкового сырья температура мыльно-содового раствора должна быть  $95-100^0$  С, продолжительность обработки 20-25 минут, страдает возможность объединить двукратную отварку в одну, обеспечивая улучшение свойств волокна и способствуют повышению производительности труда и оборудования.

В четвертой главе под названием «**Использование поверхностно-активного вещества для уменьшения выхода отходов**» приведены результаты исследования взаимосвязи факторов, влияющих на качество производимых коконов и уменьшения выхода шелковых отходов.

В частности, для увеличения сырьевой базы прядильных производств, использования коконного сдира, как отхода натурального волокна, получаемой при заготовке и первичной обработке коконов, в чистом виде и в смеси с хлопковым и шерстяным волокном, использованы капроновые искусственные коконники во время завивки коконов.

В результате шелкопряд израсходовал 16 г шелкового волокна вместо 33 г, используемого для образования каркаса или леса в естественных коконниках, и степень загрязнения сдира составила 15–16 % вместо 71,6 %. Применение искусственных коконников при завивке коконов шелкопрядом привело к повышению выработки коконов на 442 т, а также к понижению понижению выхода ваты-сдира, являющегося волокнистым отходом шелка, на 416 т.

Известно, что для производства высококачественного шелка-сырца и сокращения выхода волокнистых отходов необходимо увеличить длину  $l_{yy}$  непрерывно разматывающуюся коконную нить, которая характеризуется длиной коконной нити до первого обрыва или между двух обрывов при размотке коконов.

Данный показатель определяется в лабораторных условиях путем одиночной размотки и группу образцов коконов в шелк-сырец. Средняя длина  $l_{yy}$  непрерывно разматывающейся коконной нити для прогнозирования неравномерности по линейной плотности выпускаемого шелка-сырца и установления скорости размотки коконов.

С учетом вышеизложенных, количество подбрасываемых подловитель и номинальной линейной плотности скорости размотки коконов определяется на механических кокономотальных станках и рассчитывает по формуле

$$v = \frac{60l_{yy}KH}{tK_c(100 - nKH)} \text{ m/min} \quad (11)$$

где  $l_{yy}$ - длина непрерывно разматывающегося коконной нити, м;

$K$  - коэффициент, учитывающий неравномерности шелка-сырца, который выбирается из таблицы с учетом длины непрерывно разматывающейся коконной нити;

$K_c$  - коэффициент, учитывающий сортность перерабатываемых коконов, который также выбирается из таблицы с учетом сортности коконов;

$N$  - коэффициент вариации для первого сорта шелка-сырца, который выбирается из государственного стандарта;

$t$  - период восстановления количества коконов в розе, с;

$n$ -количество коконов под ловителем при производстве шелка-сырца, шт.

Анализ выше приведенной формулы показывает, что все параметры размотки коконов учтены через коэффициенты, но силы адгезии, влияющие обрыву коконной нити не учтены.

Значит скорость размотки в промышленных условиях зависит, вместе с приведенными факторами, и от силы адгезии.

Исходя с 11 формулы используя уравнение Дюпре, модуль Юнга и коэффициент Пуассона, учитывая сила адгезии для выработки шелка-сырца разработали скорость размотки коконов на следующей уравнение.

$$V = \left[ \frac{N \cdot T_{nu} \cdot l_{yy}}{t \cdot T_{xu}} \right] \cdot K_{ca} \text{ m/min} \quad (12)$$

где N – количество сброс коконов

$T_{nu}$  – линейная плотность коконной нити, текс

$l_{yy}$  – непрерывно разматывающая длина коконной нити, м

t – время

$T_{xu}$  – линейная плотность шелк-сырца, текс

$K_{ca}$  – коэффициент сила адгезии

В заключение можно сказать, что в процессах первичной обработки заготавливаемых коконов и их хранения происходящие конформационные изменение в оболочке коконов затрудняет их размотку. В результате возможность размотки живых и сухих коконов в одном режиме становится не осуществимым, так как сила адгезии образующийся при отделении шелковых волокон с оболочки коконов различна для живых и сухих коконов. Соответственно с этим скорость размотки живых и сухих коконов выбирают в зависимости от линейной плотности шелка-сырца.

В пятой главе под названием **«Экономическая эффективность от совершенствования технологии первичной обработки волокнистых отходов натурального шелка»** приведены эффективность применения вновь синтезированного препарата в процессе первичной обработки отходов шелка, выкормке шелкопряда, завивки коконов, хранение и первичной обработке коконов, которая заключается в следующем:

теоретическими и экспериментальными исследованиями подтверждены возможности объединения двух процессов обезжиривания и обесклеивания волокнистых отходов натурального шелка, осуществляемых в цехе первичной обработки кокономотальной фабрики в течение 40 мин. и в варочном цехе шелкопрядильной фабрики в течение 120 мин. в общем 160 мин. в одну в течение 20-25 мин. В результате сокращается на 3,0-3,5 раза расход теплоэнергии, технологической воды, рабочей силы;

в связи с объединением двух процессов обезжиривание и обесклеивание в одну, высвобождается рабочие силы, работающие в варочном цехе шелкопрядильной фабрики, освобождается производственные площади, занимаемые цехом;

сокращение влияния на шелковое волокно 92-96<sup>0</sup> С раствора химических реактивов (олеиновое мыло, кальцинированная сода и триполифосфат), используемые в процессе первичной обработки шелковых отходов от 160 мин. до 20-25 мин. сохранены физико-механические свойства шелкового волокна 8-10 %;

в результате использования синтезированных ПАВ для обесклеивания и обезжиривания при первичной обработке шелковых отходов в производственных условиях количество растворенных в воде лишние веществ снизилась на 3-4 %.

использование вновь синтезированных поверхностно-активных веществ при заготовке, хранении, модификации оболочки коконов способствует сохранению коконов от атмосферной пыли, различных вредителей и кожеедов, повышение мутности технологической воды в процессе кокономотания, которая снижает блеск производимого шелка-сырца;

Принимая во внимание все положительные результаты, упомянутые выше, нами рассчитаны эффективность проведенного исследования. Экономическая эффективность объясняется экономией 125–130 г на 1 кг сырья за счет снижения вывариваемых веществ в процессе первичной обработки волокнистых отходов шелка.

При расчете экономической эффективности от экономии 125-130 гр вывариваемых веществ рассчитывается следующим уравнением

$$T_{\text{в.год.}} = (m^2 - m^1) \cdot N \cdot 252 \quad (13)$$

**где**  $T_{\text{в.г.}}$  - экономическая эффективность, сум;  
 $m^1$  - масса отходов обработанной по традиционной технологии, кг;  
 $m^2$  - массы отходов, обработанной по новой технологии, кг;  
 $N$  - торговая цена 1 килограмм сырья, сум.  
252 -рабочие дни в год.

ООО «Харир тола» в течение 1 года осуществляет первичную обработку 10,080 т. шелковых отходов. С применением усовершенствованной технологии, с сокращением время для обезжиривания с 160 мин. на 20-25 мин. сэкономлено 1,26 т. волокна в год. Годовая экономическая эффективность за счет экономии волокна и времени обработки составляет  $302400 + 3\ 281\ 292 = 305\ 681\ 292$  тыс. сум.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование результатов, проведенного теоретического и экспериментального исследования дают следующие возможности: ускоряет процесс первичной обработки волокнистых отходов шелка; сокращает этапы подготовки отходов шелка к прядению; ликвидируется процесс обесклеивание обезжиривание отходов шелка в прядильном производстве, за счет сокращения влияния горячей воды и водные растворы химикатов на волокно, увеличивается выход прочеса, улучшается качество, подготовленные к прядению шелковые волокна и производимой из нее продукции увеличивается; использование шелковых волокон в других смежных отраслей промышленности; избежание влияние различных химических реактивов на свойства волокна и производимой из нее пряжи.

2. По итогам всестороннего анализа, разработана научно-обоснованная классификация волокнистых отходов шелка, в соответствии с требованиями курса Текстильное материаловедение, установлены, что волокнистые отходы натурального шелка состоит из 9 видов с объемом 6,0-12,0 % от общего

объема заготавливаемого кокона. Разработанная классификация дает возможность о полном представлении о волокнистых отходах шелка для проведение в последующем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

3. Синтезировано новое поверхностно-активное вещество. Данное вещество отличается от других водорастворимых препаратов своей универсальностью. Из-за кратковременного (20-25 мин.) воздействия щелочным отходам в процессе отварки шелковые волокна не разрушаются, не снижает физико-механические свойства.

4. С повышением концентрации водорастворимого препарата, его поверхностное натяжение в значительной степени снижается.

5. Теоретически исследованы зависимости повышения производительности труда, увеличения выхода шелка-сырца, снижение образования волокнистых отходов от скорости размотки и адгезии коконной нити и установлены соответствующие коэффициенты.

6. В процессе завивки коконов гусеницы место 33 гр расходуют 16 гр шелка для образования леса. С использованием искусственных коконников объем заготавливаемых коконов увеличился на 442 т. и на 416 т. уменьшилось количество шелковых волокон для расхода ваты-сдира. Также за счет использования искусственного коконника уменьшилось с 71,6 % до 15-16 % степень засорённости ваты-сдира.

7. Исследованием установлено, что сила адгезии сухих коконов 0,63-0,67 сН, в процессе размотки коконов сила адгезии уменьшается до 0,11 сН. Указанный аргумент не только влияет на размотку коконов в шелк-сырец, но и на прямую влияет на увеличение и уменьшение образование волокнистых отходов натурального шелка.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF  
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

---

**ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE**

**RAKHIMOV AKMAL**

**DEVELOPMENT OF ADVANCED SILK FIBER PRIMARY  
PROCESSING TECHNOLOGY**

**05.06.02- Technology of textile materials and initial treatment of raw materials**

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

**Namangan-2021**

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2019.3.PhD/T1345.

The dissertation carried out at Andijan machine-building institute.

The abstract of dissertation is posted three languages (Uzbek, Russian and English (rezume)) on the website of Scientific Council at the address ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) and the website of "ZiyoNet" information and educational portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Akhmedov Jakhongir**  
doctor of technical science, professor

**Official opponents:**

**Axunababayev Oxunjon**  
doctor of technical science, professor

**Parpiyev Habibullo**  
candidate of technical science, docent

**Leading organization:**

**Fergana politechnikal institute**

The defense of the dissertation will take place on «25» September 2021 y. at 10<sup>00</sup> o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-70, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 419). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-70.

The abstract from the thesis is distributed «13» September 2021.  
(Mailing protocol No.50 on September «13», 2021).



**R. Muradov**  
Chairman of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, professor

**H. Bobojanov**  
Scientific secretary of scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, docent

**K. Khalikov**  
Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, professor



## INTRODUCTION (dissertation abstract)

**The aim of the study** is, on the basis of the classification of fibrous waste of natural silk and the study of their properties, to develop a reduced technology for their primary processing using a new surfactant and electroactivated water in preparation for the production of high-quality silk yarn.

**The objectives of the research:**

development of scientifically grounded classification of fibrous waste of natural silk;

synthesis of a new water-soluble polymer based on non-recyclable silk waste and pupal oil and study of individual physicochemical and colloidal-chemical properties of the resulting polymer and its aqueous solution, in particular, the regularities of polymerization, their dependence on other factors, constant values, activity and polarity are determined, compositional composition of copolymers;

studied water-soluble polymer and electroactivated water for wettability, swelling and solubility of sericin and fat-wax substances of silk waste;

the optimal parameters of the dissolution of sericin and fat-wax substances have been determined and recommendations for its use in industrial conditions have been developed;

the kinetics and thermodynamics of dissolution of sericin and fat-wax substances have been investigated, the influence of the recommended technology on the properties of silk fiber has been experimentally determined; based on the results, technologies have been developed for preparing silk waste for carding.

**The object of the research** is fibrous silk waste, formed on the basis of "Harir tola" LLC, surfactants similar in properties to natural silk, electroactivated water, "Sakslet" apparatus, which determine the amount of sericin, oil and soap in the fiber composition.

**The subject of the research** is the technological indicators of fibrous waste of natural silk using water-soluble polymers and electroactivated water.

**Research methods.** The dissertation consists of theoretical and experimental research. The theoretical research uses the methods of higher mathematics, theoretical and applied mechanics. The experimental study used the methods of experimental analysis and mathematical statistics, evaluation and optimization through targeted electronic programs. Experimental work was carried out at the head base for the primary processing of cocoons in the Jalalkuduk region of the Andijan region, on the basis of "Harir tola" LLC and the Muborak dry cleaner. The data obtained from the experimental work was checked at the departments of "Silk Technology" and "Textile Materials Science" of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

**Implementation of research results.**

On the basis of improving the technology of primary processing of silk waste using surfactants and electroactivated water:

-the reduced technology of de-gluing and degreasing silk waste with surfactants synthesized using non-recyclable silk waste and pupal oils was introduced in "Harir tola" LLC located in the Andijan region, which are part of the

Uzbekipaksanoat association, (Reference of the Uzbekipaksanoat association from 2021 July 27, No. 4-2/1140).

-the technology of de-gluing and degreasing with the use of a water-soluble preparation and electroactivated water has been introduced in the Muborak dry-cleaner located in the city of Andijan. As a result, 125-130 gr of fiber are saved from each kg of raw materials.

**The structure and scope of the dissertation.** The structure of the thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions and conclusions, a list of references and applications. The volume of the thesis is 118 pages.

## Эълон қилинган ишлар рўйхати

### Список опубликованных работ

#### List of published works

#### I бўлим (I часть; I part)

1. Рахимов А.Ю., Рахимов А.А., Ахунбабаев У.О., Мирзахонов М. Теоретические основы «старения» коконов в процессе их хранения // Вестник науки и образования научно-методический журнал. -Москва. -2018. №12 (48). Российский импакт-фактор: 3,58 –С. 44-47. Open Academic Journals Index (17), "Ulrich's Periodicals Directory" (18).

2. Rakhimov Alisher., Sulaymonov Sharifjon., Rakhimov Akmal. Study of the Influence of Silkworm Feeding Conditions on the Quality of Cocoons and Properties of the Cocoon Shell // J. Engineering. Scientific Research Publishing. Vol. 11, №11, USA. November. -2019. –P. 755-758. (05.00.00. №8).

3. А.Ю.Рахимов., Ш.А.Сулаймонов., А.А.Рахимов., З.А.Қодиров. Пилла қобиғи ивишининг назарий асослари // НамМТИ илмий-техника журнал. – Наманган. -2019. №1. Том 4 - Махсус сон. –Б. 80-84. (05.00.00. №33).

4. Рахимов А.А., Рахимов А.Ю., Абдуллаев А.З., Сулаймонов Ш.А. Классификация, характеристики и свойства отходов натурального шелка // Вестник науки и образования научно-методический журнал. -Москва. -2020. - №5 (83) Часть 1. Российский импакт-фактор: 3,58–С. 16-21. Open Academic Journals Index (17), "Ulrich's Periodicals Directory" (18)

5. Рахимов А.Ю., Сулаймонов Ш.А., Рахимов А.А., Ахунбабаев У.О. Пилла ипак ипининг узликсиз чувилиш узунлигига адгезиянинг таъсири // НамМТИ илмий-техника журнал. –Наманган. -2020. -№2. Том-5. –Б. 29-34. (05.00.00. №33).

6. Rakhimov A.YU., Alimova H.A., Akhmedov J.A., Rakhimov A.A. Research influence of the size of the circle and share of the silk fiber in the mixture on the qualitative indicators of cotton silk yarn. // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET). –INDIA. -2020. Vol-7, Issue-8. –P. 14745-14749. (05.00.00. №8).

7. Рахимов А.А., Парпиев С.Ф. Ипак чиқиндиларини елимсизлантириш ва ёғсизлантиришга электр фаоллаштирилган сувнинг таъсири // НамМТИ илмий-техника журнал. –Наманган. -2020. Том-5. Махсус сон-2. –Б. 6-11. (05.00.00. №33).

8. Рахимов А.А., Ахмедов Ж.А. Сув рН кўрсаткичини ипак оқсилларини эритиш хоссаларига таъсирининг назарий тадқиқотлари // НамМТИ илмий-техника журнал. –Наманган. -2020. Том-5. Махсус сон-2. –Б. 131-136. (05.00.00. №33).

#### II бўлим (II часть; II part)

9. А.Ю.Рахимов., А.А.Рахимов., Р.Ш.Хасанов. Пилланинг оғирлиги ва ипакчанлигига ипак курти боқиш жараёнларининг таъсири // “Ишлаб

чиқариш корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини оширишда янги техника ва технологияларнинг роли”. Республика илмий амалий конференцияси. -Наманган. -2012. -Б. 106-107.

10. А.А.Рахимов., А.А.Абдурахмонов., Р.Ш.Хасанов. Пиллачилик чиқиндилари // “Ишлаб чиқариш корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини оширишда янги техника ва технологияларнинг роли”. Республика илмий амалий конференцияси. -Наманган. -2012. -Б. 109-110.

11. А.А.Рахимов., Р.Ш.Хасанов. Пиллани етиштиришда озуканинг аҳамияти // Международной научно-практическая конференция. Современные материалы, техника и технологии в машиностроении. - Андижан. -2012. 1-қисм. -Б. 254-257.

12. А.А.Рахимов., Ш.А.Сулаймонов., А.Маматов. Ипак курти тухумини жонлантириш жараёнларини пилла сифатига ва микдорига таъсири // Сборник материалов международной научно-технической конференция. “Современные материалы, техника и технологии в машиностроении”. -Андижан. -2014. 2-қисм.-С. 211-213.

13. А.А.Рахимов., Ж.Х.Сирожиддинов. Ипак курти озукасини тайёрлаш ва сақлаш жараёнининг пилла сифатига ва ҳосилдорлигига таъсири // Международная научно-практическая конференция “Современные материалы, техника и технологии в машиностроении”. -Андижон. -2016. 2-қисм. -Б. 164-166.

14. Рахимов А.А., Содиқов Қ.Қ. Пилла етиштириш даврида ҳаво ҳарорати ва нисбий намлигини роли // Международная научно-практическая конференция “Современные материалы, техника и технологии в машиностроении”. -Андижон. -2016. 5-қисм. -Б. 361-364.

15. А.А.Рахимов., Б.Д.Тўйчиев. Пилла хом ашёсини сақлаш ва чувилиш хусусиятларини ортиришда кимёвий моддаларни роли // “Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқариш, сақлаш ва қайта ишлашнинг тежамкор технологиялари ва уларнинг инновацион ечимлари” Республика илмий ва илмий-техник анжуман материаллари. -Фарғона. -2017. -Б. 418-419.

16. А.А.Рахимов., У.О.Ахунбабаев., М.М.Мирзахонов. Тирик пилладан хом ипак ишлаб чиқариш технологияси // “Замонавий илм-фаннинг инновацион ривожланиши” мавзусида республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. -Андижон. -2019. -Б. 509-513.

17. Рахимов А.Ю., Рахимов А.А., Қодиров З.А. Использование отхода шелководства ваты-сдира // Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина. (Технологии. Дизайн. Искусство). Международная научная конференция, посвященная 110-летию со дня рождения профессора А.Г.Севостьянова. Сборник научных трудов часть 1. -Москва.-2020. -С. 129-132.

18. Рахимов А.А., Мирзахонов М.М. Пилла пўстлоғига сақлаш жараёнларининг таъсири // Андижон машинасозлик институти “Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолари” мавзусида халқаро илмий-амалий конференция. -Андижон. -2020. -Б. 634-636.

19. Рахимов А.А., Ахмедов Ж.А. Пиллакашлик чиқиндисидан сувда эрувчи препаратни синтез қилиш // “Тўқимачилик толаларини чуқур қайта ишлашнинг муаммолари ва ечимлари” Республика илмий-техникавий анжумани. -Марғилон. -2020. -Б. 61-64.

20. Рахимов А.А., Ахмедов Ж.А., Турсунов Х.Т. Табиий ипакнинг толали чиқиндиларини тавсифлари ва хоссалари // “Тўқимачилик толаларини чуқур қайта ишлашнинг муаммолари ва ечимлари” Республика илмий-техникавий анжумани. -Марғилон. -2020. -Б. 64-67.

21. Рахимов А.А., Ахмедов Ж.А., Парпиев С.Ф. Пиллакашлик корхонаси чиқиндилари // “Тўқимачилик толаларини чуқур қайта ишлашнинг муаммолари ва ечимлари” Республика илмий-техникавий анжумани. -Марғилон. -2020. -Б. 67-69.

22. Рахимов А.А. Влияние электрически активированной воды на набухаемость шелковых отходов в процессе их первичной обработки // Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина. (Технологии. Дизайн. Искусство). Проблемы текстильной отрасли и пути их решения. Всероссийский круглый стол с международным участием. Сборник научных трудов. -Москва. -2021. -С. 182-184.

23. Рахимов А.А., Парпиев С.Ф. Влияние длительности отварки на количество увара при первичной обработке волокнистых отходов натурального шелка. // Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина. (Технологии. Дизайн. Искусство). Проблемы текстильной отрасли и пути их решения. Всероссийский круглый стол с международным участием. Сборник научных трудов. -Москва. -2021. -С. 184-186.

24. Рахимов А.А. Разработка сокращенной технологии первичной обработки шелковых отходов. // Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина. (Технологии. Дизайн. Искусство) Кафедра текстильных технологий. Сборник научных трудов. Международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А.Васильева. -Москва. -2021. -С. 86-89.

25. Рахимов А.А. Исследование влияния сокращенной технологии первичной обработки шелковых отходов на свойства волокна. // Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина. (Технологии. Дизайн. Искусство) Кафедра текстильных технологий. Сборник научных трудов. Международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А.Васильева. -Москва. -2021. -С. 89-92.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий –техника  
журнали” таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги мантлари  
мослиги текширилди

Босишга руҳсат этилди \_\_\_\_\_ й.  
Бичими 60X84 1/16, “Times New Roman”  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 3. Адади: 100. Буюртма: № \_\_\_\_\_  
НамМТИ босмаҳонасида чоп этилди  
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй