

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН ТАБИЙ ТОЛАЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

ВАЛИЕВ ГУЛАМ НАБИДЖАНОВИЧ

**ТАБИЙ ИПАК ИПЛАРИНИ ҚАЙТА ЎРАШ ЎРАМАСИ
ШАКЛЛАНИШИНИНГ НАЗАРИЯСИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ
ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2019

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the Abstract of Doctoral Dissertation

Валиев Гулам Набиджанович

Табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг
назариясини ривожлантириш ва технологиясини такомиллаштириш..... 3

Валиев Гулам Набиджанович

Развитие теории и совершенствование технологии формирования
мотальной паковки нитей натурального шёлка..... 31

Valiev Gulam Nabidjanovich

Theory development and technology improvement of winding package formation
from natural silk..... 59

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 63

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН ТАБИЙ ТОЛАЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

ВАЛИЕВ ГУЛАМ НАБИДЖАНОВИЧ

**ТАБИЙ ИПАК ИПЛАРИНИ ҚАЙТА ЎРАШ ЎРАМАСИ
ШАКЛЛАНИШИНИНГ НАЗАРИЯСИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ
ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2019

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.DSc/T229 рақами билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz), Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институтининг веб-саҳифасида (www.uzttiti.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Расмий оппонентлар:

Алимова Халимахон Алимовна
техника фанлари доктори, профессор

Мардонов Ботир Мардонович
физика-математика фанлари доктори, профессор

Ишматов Аскар Базарович
техника фанлари доктори, профессор
(Тожикистон Республикаси)

Етакчи ташкилот:

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc.27.06.2017.T.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «24» август соат 9⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона)

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (59- сон билан рўйхатга олинган). Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2019 йил «__» __ кун тарқатилди.

(2019 йил «__» __даги 59- сонли реестр баённомаси).

Б.О.Онорбоев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д.

А.Э.Гуламов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., профессор

Ш.Ш.Хакимов

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

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ипак тўқималари ва маҳсулотларига талаб йилдан йилга ошиб бормоқда. Замонавий юқори унумдор тўқув дастгоҳларининг қўлланилиши танда ва арқоқ ипларининг тайёрланишида, уларнинг сифатига юқори талаблар қўяди, айниқса жуда ингичга ипак иплари қайта ишланганда. Шойи тўқиш корхоналарининг технологияси ва қайта ўраш жиҳозларини такомиллашмагани, ўрама сифати ёмонлигига, қимматбаҳо хомашё чиқиндиси чиқишининг кўпайишига ва маҳсулот таннархи ошишига сабаб бўлади. Бунда, кейинги тандалаш, арқоқ тайёрлаш ва тўқиш технологик жараёнларига таъсир этадиган, ипак ипларини калавадан қайта ўраш жараёни муҳим аҳамиятга эга. Ипак ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш соҳасида маълум ютуқларга эришган қатор хорижий мамлакатларда, жумладан, Хитой, Ҳиндистон, Бразилия, Япония, Жанубий Кореяда, ипларни тўқишга тайёрлаш техника ва технологиясини такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилган. Шу жиҳатдан, табиий ипак ипларини юқори сифатли қайта ўраш ўрамасини олишни ресурстежамкор техника ва технологияларини яратиш муҳим вазифалардан бири бўлади.

Жаҳонда ипларни тўқишга тайёрлаш техника, технологиясини ва уларнинг илмий асосларини яратишга йўналтирилган илмий ва амалий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан қайта ўраш ўрама босимини тақсимланишининг боғлиқлигини, унинг атроф бўйлаб тақсимланишини боғлиқларини олиш, ўраманинг янги параметрларини аниқлаш, машина механизмларининг конструкцияларини ва қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг модернизациялаштирилган технологиясини яратиш, улар асосида ўрама сифатини яхшилаш муҳим вазифалар қаторига киради.

Республикамизда табиий ипакни чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантириш, ички ва ташқи бозорда ипак газламалари рақобатбардошлигини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш...»¹ вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифаларни амалга ошириш, жумладан ипакни қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг назариясини ривожлантириш, унинг асосида қайта ўраш машинасининг механизмларини такомиллаштириш, табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг технологиясини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим ўрин тутди.

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 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 диссертациянинг тадқиқот натижалари муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи². Ипларни тўқишга тайёрлаш янги техника ва технологиясини яратиш ва такомиллаштиришга қаратилган кенг қамровли илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, University of Oxford (Англия), Technische universitat Dortmund (Германия), School of Materials Science and Engineering, Beihang University, South China Agriculture University (Хитой), National Silkworm Seed Organization, Central Silk Board, Central Sericultural Research & Training Institute (Хиндистон), Shinshu University, Institute for Fiber Engineering IFES (Япония), Korea International Cooperation Agency (Корея), Viet Nam Sericulture Research Centre (Вьетнам), Mongolian University of Science and Technology (Монголия), Россия давлат университети (Технологиялар. Дизайн. Санъат), Иваново давлат политехника университети (Россия).

Табиий ипакни қайта ишлаш, ипларни тўқишга тайёрлаш борасида жаҳонда олиб борилган илмий тадқиқотлар асосида қатор, жумладан қуйидаги илмий натижалар олинган: тандалаш жараёнини такомиллаштириш усуллари яратилган (Dortmund, Германия); ипакчиликни ривожлантириш, 3-D гофрланган тузилишдаги пишитилган ипак ипи олиш йўллари ишлаб чиқилган (Гуанчжоу, Хитой; Майсур, Бангалор, Хиндистон; Ханой, Вьетнам); толаларни сифати ва ипак ипларини нуқсонланиш механизмлари ўрганилган (Токио, Япония; Улан Батор, Монголия); аралаш калава иплари ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган (Сеул, Корея); махсус турдаги ипларни юмшоқ ўраш, парашют тўқимасини ишлаб чиқариш технологиялари яратилган (Россия давлат университети, Москва); тандалаш

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи Yan, Z. Structural characterizations of three-dimensional crimped silk yarns [Text] / ZHANG Yan, CHEN Yuyue, LIN Hong // Thermal Science. - 2015, Vol. 19 Issue 4, P.1337-1340; Li, J. Comparative Transcriptome Analysis Reveals Different Silk Yields of Two Silkworm Strains [Text] / J. Li, Sh. Qin, H. Yu, J. Zhang, N. Liu, Y. Yu, Ch. Hou, M. Li // PLoS ONE. 5/9/2016. - Vol. 11 Issue 5, P.1-12; Ichmatov A.B Untersuchung der Empfindlichkeit von Fadenspannern beim Durchlauf von Knoten./ A.B. Ichmatov, L.Simon // Textiltechnik, 35, –DDR.–1995. –№ 9. –S. 482-488; Das, S. An Investigation on Yarn Imperfections of Indian Tasar Silk [Text] / S. Das, A. Ghosh // Journal of Natural Fibers. – 2008. - Vol. 5 Issue 4, P. 396-403. [www.http//vidy-tkaney.ru](http://vidy-tkaney.ru); [www.http//tipsboard.ru](http://tipsboard.ru); [www.http//indiada.ru](http://indiada.ru); [www.http//silkcat.ru](http://silkcat.ru); Optim-consult.com/analytics ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

галтакларини ўраш параметрларининг мониторинги асосида уларнинг партиясини шакллантиришни янги усуллари яратилган (Иваново давлат политехника университети, Россия).

Дунёда ипакчилик саноати техника ва технологияларини яратиш ва такомиллаштириш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: юқори сифатли хом ипак ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, толаларни хусусиятларини яхшилаш ва уларни модификациялаш, тўқимачилик толалари нанотехнологияси, ипларни тўқишга тайёрлаш, пишитилган иплар ва буюмлар, табиий ипак ва бошқа толалар билан аралаш тўқималар ишлаб чиқариш техника ва технологиясини такомиллаштириш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ҳозирги вақтда жаҳон тўқимачилик фанида табиий ипакни қайта ишлаш, янги технологиялар яратишда, тўқимачилик иплари ва тўқималари хусусиятларини тадқиқ қилиш, қайта ўраш ўрамаси шаклланиш жараёнини такомиллаштириш масалалари бўйича бир қатор олимлар: Wegener F.T., Schubert G., Nogueira G.M., Rodas A.C., Wang Shi., Yan Z., Yu Yue CH., Hong L., Li J., Qin Sh., Das S., Ghosh A., Anghileri A., Freddi G., Abbasi A.R., Morsali A. ва бошқалар тадқиқотлар олиб борганлар.

Қайта ўраш ўрамаси шаклланиш технологиясини ва илмий асосларини ривожлантириш, ипларнинг таранглигини тадқиқ қилиш, ипларни қайта ўраш жараёнини, табиий ипакни қайта ишлашни тадқиқ қилиш ва ривожлантириш бўйича: А.П.Минаков, В.А.Гордеев, Е.Д.Ефремов, В.А.Усенко, А.Ф.Прошков, С.Д.Николаев, С.С.Юхин, П.Н.Рудовский, Х.А.Алимова, Э.Ш.Алимбаев, М.М.Мухамедов, Э.Б.Рубинов, А.Д.Даминов, С.А.Хамраева, А.Б.Ишматов каби олимлар тадқиқотлар олиб борганлар ҳамда бу соҳа илмининг ривожига муносиб ҳисса қўшганлар.

Лекин, ҳозиргача маълум бўлган изланишларда табиий ипакнинг ўзига хос жиҳатларини эътиборга олган ҳолда прецизион ўраш машиналарида ипак ипларини қайта ишлаш ва уларнинг механизмларини такомиллаштириш, иплар ўрамаларини босими масалалари, уларни атроф бўйлаб тақсимланиши, ўрамада иплар ўрами барқарорлиги ва турғунлиги каби масалалар етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон табиий толалар илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот лойиҳалари режаларининг А-6-185 «Ипакни бўяшга ва тўқишга тайёрлашда юқори самарали ресурстежамкор ўрама нуқсонларини камайтириш технологиясини ва илмий асосларини яратиш» (2006-2008), А-3-009 «Табиий ипак ипларини қайта ишлаш учун модернизациялаштирилган юқори унумдорли ресурстежамкор бобина ўраш машинасини ишлаб чиқиш» (2012-2014) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг назариясини ривожлантириш ва технологиясини такомиллаштириш асосида табиий ипак ипларининг ўрама сифатини яхшилашдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

одатий ва мураккаб шаклдаги қайта ўраш ўрамалари учун параллел ва крест ўрамининг босими унинг ўқи бўйлаб тақсимланишининг умумлаштирилган аналитик боғлиқлигини олиш;

ҳар-хил шаклдаги ўрамалар учун крест ўрамини нормал босими атроф бўйлаб тақсимланишининг математик моделини олиш;

қайта ўраш ўрамасининг янги ўрам параметрларини ва уларни аниқлашнинг назарий боғлиқликларини ишлаб чиқиш, прецизион қайта ўраш машинаси ўрам қатламининг шаклланиш параметрларини ва тузилишини ўзига хослигини аниқлаш;

ўрам параметрларининг олинган назарий боғлиқликлари асосида лойиҳаланаётган қайта ўраш машинасининг ўрам тузилиши параметрларини ва сифатини прогнозлаш;

прецизион қайта ўраш машиналарида калаваларни чувишда ва конус симон ўрама шаклланишида ип таранглигини тебраниши ва ўрам турғунлигини тадқиқ қилиш, ўраманинг ўқи бўйлаб уларнинг ўзгариш қонуниятларини аниқлаш;

қайта ўраш машинасининг такомиллаштирилган механизмлар тузилишларини яратиш асосида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг технологиясини такомиллаштириш;

табиий ипак калаваларини чувишда ип таранглигини текислаш йўллари излаш, параллел ва прецизион крест ўрам машиналарида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияларини яратиш;

мавжуд ва такомиллаштирилган технологияларда қайта ўраш ўрамаси шаклланиш динамикасида ипак иплари ўрама турғунлигини асослаш;

ип таранглигининг кўп омилли математик моделини олиш ва унинг асосида прецизион қайта ўраш машинасида қайта ўраш ўрамасининг турғун ўрамини олиш мақбул технологик параметрларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг техника ва технологияси олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида ўрам параметрлари, қайта ўраш ўрамаси шаклланиш жараёнининг технологик параметрлари билан ип таранглиги ва ўрам босими боғлиқлик қонуниятлари олинган.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида математик таҳлил, назарий механика, ҳисобий усуллар, тажриба анализи ва математик статистика усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

параллел ва прецизион крест ўрам машиналарида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологиялари яратилган;

одатий ва мураккаб шаклдаги қайта ўраш ўрамалари учун параллел ва крест ўрамини унинг асосига бўлган босими ўрама ўқи бўйлаб тақсимланишининг умумлаштирилган аналитик боғлиқлиги олинган;

ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини ўрама шаклининг хилма-хиллиги бўйича ўртача қийматининг ва унинг атроф бўйлаб тақсимланишининг назарий боғлиқликлари олинган;

хар-хил шаклдаги уч конусли ўрамалар учун крест ўрамини босими атроф бўйлаб тақсимланиш қонунияти олинган;

ўрамни янги тузилиш элементи – тузилиш қатлами ва унинг параметрлари таклиф этилган ва назарий асосланган, ўрама тобора шаклланишида унинг силжиш бурчаги, у шаклланиш давридаги ёйиш цикллари сони ва ундаги элементар қатламлар сони бир хилда қолиши, ўрама юзаси бўйлаб унинг силжиши, ўрам чўлғамларининг ўзаро кесишиши билан ҳосил бўладиган уячалар ўлчамлари ва ўрам қатламининг ғовақдорлиги ошиши аниқланган;

назарий тадқиқотлар асосида, ўрам турғунлигини ошишини ва чўлғамлар ва ўрам қатламлари силжиш бурчаги катта бўлган, ўрам қатлами силжиши катта бўлган ўрама шаклланишини таъминлайдиган, табиий ипак учун мақбул бўлган, урчуқдан эксцентриккача бўлган узатма нисбати аниқланган;

чувилаётган ипнинг таранглигини самарали текисланишини, мавжуд жараёнга хос бўлган, ипнинг салқи бўлиб осилиши ва тарангликни пульсли тебранишини бартараф этилишини таъминлайдиган, оддий тузилишдаги ўзи марказланувчи калавачўп яратилган;

ип таранглигини компенсатори бўлган такомиллаштирилган прецизион қайта ўраш машинаси, қайта ўраш чаноғининг такомиллаштирилган конструкцияси, қайта ўраш тезлигини бир хилдалигини сақлаш ва параллел ўрам машинасининг ип ёювчи механизмлари яратилган;

қайта ўраш ўрамаси шаклланиш динамикасида ипак иплари ўрамининг турғунлиги пастлиги ва қатламлари сиқиб чиқарилиши ҳамда такомиллаштирилган технологияда гардишсиз ўрамада ипак иплари ўрамининг турғунлиги юқорилиги асосланган;

прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамасининг турғун ўрамини олиш мақбул технологик параметрлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

параллел ва прецизион крест ўрам машиналарининг Ўзбекистон Республикаси патентлари билан ҳимояланган янги механизмлари яратилган;

параллел ўрам машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси яратилган;

прецизион машиналарида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси ва мақбул параметрлари яратилган;

табиий ипак учун янги лойиҳаланаётган прецизион қайта ўраш машиналарига, урчуқдан эксцентриккача бўлган узатма нисбати $i = 0,315$ бўлган, ёйиш механизмини мақбул варианты яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тажриба материалларининг статистикаси, назарий ва амалий тадқиқотларнинг натижаларини солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг мос келиши, математик-статистик қайта ишловлар 95% ишончлилик даражаси билан амалга оширилганлиги, тажрибалар хатолиги 5% дан ортмаганлиги, тадқиқот натижалари ишлаб чиқаришга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти одатий ва мураккаб шаклдаги қайта ўраш ўрамалари учун параллел ва крест ўрамининг босими унинг ўқи бўйлаб тақсимланишининг умумлаштирилган аналитик боғлиқлиги олинганлиги, ҳар-хил шаклдаги ўрамаларни ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагини ўртача қийматини ва уни атроф бўйлаб тақсимланишининг назарий боғлиқликлари, ҳар-хил шаклдаги уч конусли ўрамалар учун крест ўрама босимини атроф бўйлаб тақсимланишининг математик модели, ўрамни янги тузилиш элементи – тузилиш қатлами ва унинг параметрлари таклиф этилганлиги ва уларни назарий боғлиқликлари олинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти мақбул параметрлар ишлаб чиқилганлиги, параллел ва прецизион крест ўрам машиналарида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг технологиялари, қайта ўраш машиналари механизмларини такомиллаштирилганлиги, табиий ипак учун янги лойиҳаланаётган прецизион қайта ўраш машиналарига ёйиш механизмининг мақбул варианты яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг назариясини ривожлантириш ва технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

урчқудан эксцентриккача бўлган узатма нисбати катталаштирилган қайта ўраш чаноғи тузилишига Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган («Бобинага ўраш машинасининг чаноғи», №ІАР04805 - 2014 й.). Натижада турғунлик поғонасини ва ўрам турғунлигини ошириш имкони яратилган;

қайта ўраш чаноғи юритмасини техник имкониятларини кенгайтирадиган қайта ўраш тезлигини бир хилдалигини сақлаш механизми тузилишига Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган («Қайта ўраш чаноғи юритмаси», №ІАР04592-2012 й.). Натижада ўрама шаклланиб боришида қайта ўраш тезлигининг ўзгариш қонуниятларини ростлаш имкони яратилган;

ип таранглигини компенсатори бўлган такомиллаштирилган прецизион қайта ўраш машинасининг тузилишига Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган («Калава ипларни бобинага қайта ўраш машинаси», №ІАР04375-2011й.). Натижада ип таранглигини текислаш, ўрам турғунлигини ошириш ва ўрама шаклланиш жараёни динамикасида унинг барқарорлигини таъминлаш имкони яратилган;

янги тузилишдаги ўзи марказланувчи калава чўп «Ўзбекипаксаноат» уюшмаси тасарруфидаги корхоналарда, хусусан «Bukhara Brilliant Silk» МЧЖ қўшма корхонасида жорий этилган («Ўзбекипаксаноат» уюшмасининг 2019 йил 23 апрелдаги № 4-3/746-сон маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижаларининг жорий этилиши орқали ипнинг салқи бўлиб осилиши ва тарангликни пульсли тебраниши бартараф этилиши таъминланган, шаклланаётган ўрама сифати яхшиланган;

параллел ўрам машиналарида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси «Ўзбекипаксаноат» уюшмаси тасарруфидаги корхоналарда, хусусан «Маргилаан Силк - ВАЦ» ва «Ёдгорлик» МЧЖларда жорий этилган («Ўзбекипаксаноат» уюшмасининг 2019 йил 23 апрелдаги № 4-3/746-сон маълумотномаси). Натижада юқори сифатли хом ипак иплари ўрамалари олинган, тандалашда иплар узилиши 26 % камайган, хомашё чиқиндиси икки баробардан ортиқроқ қисқарган;

мақбул параметрлар ва прецизион крест ўрам машиналарида қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси «Ўзбекипаксаноат» уюшмаси тасарруфидаги корхоналарда, хусусан «Шарк ипаги дурдонаси» МЧЖ ва «НУРЛИ ТОНГ СИЛК» МЧЖда жорий этилган («Ўзбекипаксаноат» уюшмасининг 2019 йил 23 апрелдаги № 4-3/746-сон маълумотномаси). Натижада юқори сифатли қайнатилган ипак иплари ўрамалари олинган, хомашё чиқиндиси қисқарган, унумдорлик ошган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 17 та халқаро ва 12 та республика миқёсидаги илмий-техник ва илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 57 та илмий ишлар, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси тавсия этган илмий журналларда 22 та мақола чоп этилган, шу жумлада 2 та чет эл журналларида, ва 5 та (3 та ихтиро, 2 та фойдали моделларга) Ўзбекистон Республикаси патентлари олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 6 та боб, хулоса, 194 та номлари келтирилган фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва 21 та иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил этади, 20 та жадвал ва 78 расмлар мавжуд.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги келтирилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти баён этилган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиниши, ишни апробацияси, чоп этилган ишлар, диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланиш технологиясининг замонавий ҳолати**» деб номланган биринчи бобида табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланиш технологиясининг замонавий ҳолати бўйича таҳлили келтирилган. Табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланиш технологияси, қайта ўраш ўрами тузилишини ва турғунлигини тадқиқоти, қайта ўраш машиналарида ипларни қайта ишлаш, қайта ўраш машиналари механизмларини такомиллаштириш бўйича ишлар таҳлили бажарилган.

Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар манбаалари таҳлили асосида қуйидагилар аниқланди:

табиий ипакни қайта ишлашда калава тўқимачилик хомашёсининг асосий ўрама турларидан бири бўлади, у қайта ишлаш шароитларига, чиқиш ўрамаси шаклланиш техника ва технологиясига ўзининг хос жиҳатларини ўтказди;

мавжуд қайта ўраш ўрамаси шаклланиш назарияси ва прецизион қайта ўраш машиналари тузилишида табиий ипак ипларини қайта ишлашнинг ўзига хос жиҳатлари эътиборга олинмаган, ип таранглигини текислаш, иплар ўрамининг босими, уларнинг атроф бўйлаб тақсимланиши, ўрамада иплар ўрамининг барқарорлиги ва турғунлиги, табиий ипак ипларини прецизион қайта ўраш машиналарида қайта ишлаганда қайта ўраш ўрамаси шаклланиш жараёнини технологик параметрларини оптималлаштириш масалалари етарлича ўрганилмаган, машинанинг алоҳида механизм ва жамламаларининг тузилишлари такомиллашмаган, бу кўрсаткичлар машинанинг унумдорлиги пасайишига олиб келмоқда ва ўрами юқори сифатли бўлган тўқимачилик ўрамаларини олишга имкон бермаяпти. Ҳар хил нуқсонликдаги ўрамаларни қайта ишлаш ва уларнинг сифати пастлиги оқибатида хомашё чиқиндисини ортиб бормоқда ва корхоналар катта зиён кўрмоқда;

тўқимачилик ўрамалари шаклланиши, қайта ўраш жараёнида ип ҳаракати ва таранглиги назариялари табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланиш жараёнини тадқиқ қилишда асос бўлиши мумкин. Шаклланаётган ўраманинг тузилиши ва сифатига қайта ўралаётган ипнинг таранглиги ва унинг нотекислиги катта таъсир кўрсатади;

қайта ўраш ўрамаси шаклланиш жараёнининг назарий тадқиқотлари, унинг янги параметрлари ва уларни назарий боғлиқликларини ишлаб чиқиш, олинган янги назарий ечимларни ва табиий ипакни қайта ишлашни ўзига хос жиҳатларини эътиборга олган ҳолда прецизион қайта ўраш машина механизмларини такомиллаштириш асосида табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг назариясини ривожлантириш ва технологиясини такомиллаштириш мумкин.

Диссертациянинг «**Қайта ўраш ўрамаси шаклланиш назариясининг айрим масалаларини тадқиқ қилиш ва ривожлантириш**» деб номланган иккинчи бобида параллел ва крест ўрами босимини унинг ўқи бўйлаб тақсимланишини, мураккаб шаклдаги қайта ўраш ўрамаларида ўрам босими тақсимланишининг аналитик тадқиқотлари, ўрама чеккасини қиялик

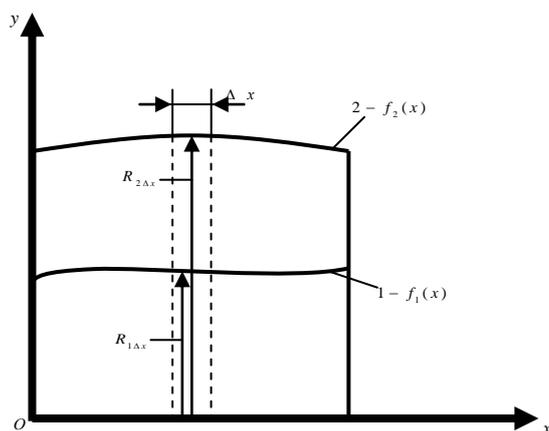
бурчагига нисбатан ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагининг назарий тадқиқоти бажарилган.

Ўрамни нормал босими ўрама ўқи бўйлаб тақсимланиши тадқиқ қилинди. Ўрам босими x бўйича функция деб олинди, бунда ўрама юзаси $f_1(x)$ функцияси билан берилган, ўрам юзаси $f_2(x)$ функцияси билан берилган (1-расм).

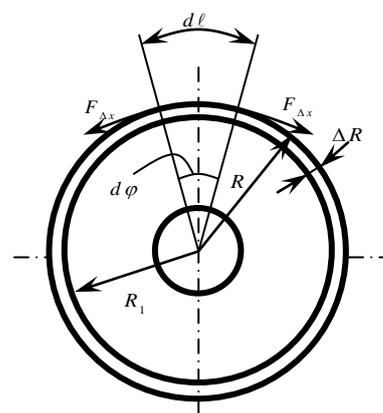
Профессор В.А.Гордеев услуби бўйича, ип таранглигига тўғри муносиб ва ўрам радиусига тескари муносиб бўлган, якка чўлғамнинг босими аниқланди. Биз томондан ажратиб олинган Δx ўрам бўлагиди (1-расм) ΔR қалинликдаги катта бўлмаган ўрам қатлами ажратиб олинди (2-расм). Бу қатламнинг ўртача радиусини R_1 га тенг деб қабул қилдик.

Δx ўрам бўлаги оралиғини жуда кичик деб фараз қилиб ва бу катта бўлмаган ўрам қатлами шу бўлак кесимида цилиндрик шаклини қабул қилади деб, ўрам қатлами босимини аниқладик:

$$\Delta q = \frac{1000 F_{\Delta x} \gamma_{\Delta x} \cdot \Delta R}{TR_1}; \quad (1)$$



1-расм.- Ўраш юзасидаги ўрамнинг схемаси (Умумий ҳолат)



2-расм.- Ўрамни якка чўлғам босимининг схемаси

Ўрамни ҳамма қатламларида ип чўлғамларининг таранглиги бир хилда сақланади деб ва ўрам нисбий зичлигини ҳамма қатламларда бир хилда деб қабул қилиб, бутун қалинликдаги Δx ўрам бўлагининг йиғинди босими аниқланди ва кейинчалик, қуйи чегараси ўрама ўқи x га нисбатан ўрама юзаси функцияси билан берилган, юқори чегараси – ўрамага босим ўтказаётган, ўрама ўқи x га нисбатан ўрам юзаси функцияси билан берилган, мураккаб интеграл билан ифодаланган, ўрамни унинг асосига бўлган босимини ўрама ўқи бўйлаб тақсимланишининг умумлаштирилган аналитик боғлиқлиги ва унинг ечими олинди:

$$q_x = \frac{1000 \cdot F_x \cdot \gamma_x \cdot \ell_n \frac{f_2(x)}{f_1(x)}}{T}; \quad (2)$$

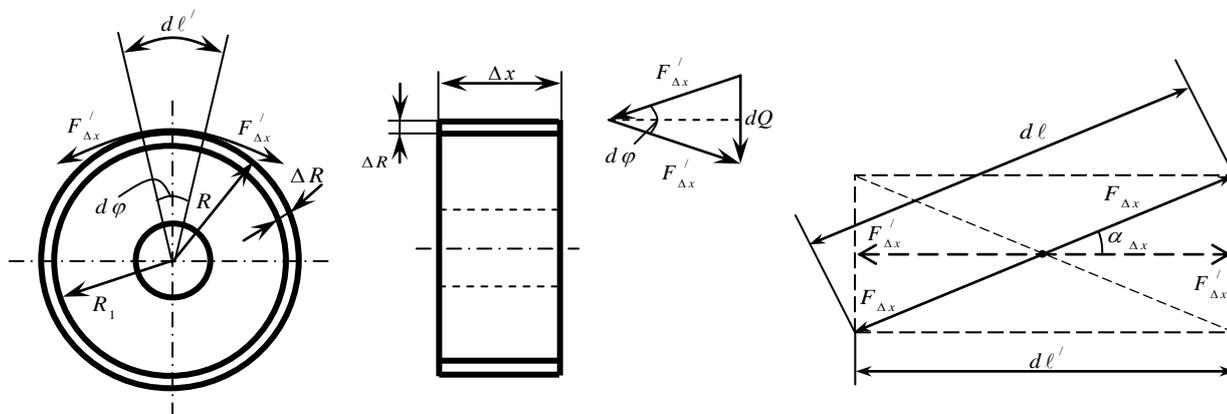
бунда F_x - x нуктадаги ипни таранглиги, γ_x - x нуктадаги ўрамни зичлиги, T - ипнинг чизиқий зичлиги, тексда.

Шундай қилиб, ип ўрамини унинг асосига бўлган x нуқтадаги нисбий босими, қабул қилинган шароитларда, шу нуқтадаги ўрамага ўралган ипнинг таранглигига, шу нуқтадаги ўрам зичлигига, ўрам юзаси функциясини x нуқтадаги қийматининг ўрама юзаси функциясини шу нуқтадаги қийматига бўлган нисбатини натурал логарифмига тўғри мутаносиб, ва ипнинг чизиқий зичлигига тескари мутаносиб.

Крест ўрам босимини ўрама ўқи бўйлаб тақсимланиши тадқиқ қилиб (3-расм), юқоридаги каби, крест ўрамни унинг асосига бўлган босимини ўрама ўқи бўйлаб тақсимланишини умумлаштирилган аналитик боғлиқлиги олинди:

$$q_x = \frac{1000 \cdot F_x \cdot \gamma_x \cdot \cos^3 \alpha_x}{T} \ln \frac{f_2(x)}{f_1(x)} \quad (3)$$

бунда α - ўрам чўлғамининг кўтарилиш бурчаги.



3-расм. Крест ўрамни якка чўлғам босимининг схемаси

Мураккаб шаклдаги ўрамларда ўрам юзасини, айрим ҳолларда эса ўрама юзасини ҳам, мувофиқ битта $f_2(x)$ ва $f_1(x)$ функцияси билан ифодалаб бўлмайди, шунинг учун ўрамни, уни ташкил қиладиган m ўрам шакли қисмларига бўлдиқ ва (3) боғланиш ўзгартирилиб, қисмларга мувофиқ, қуйи чегараси ўрама ўқи x га нисбатан ўрама юзасини мос қисми $f_{1m}(x)$ функцияси билан берилган, юқори чегараси – ўрамага босим ўтказаетган, ўрама ўқи x га нисбатан ўрам юзасини мос қисми $f_{2m}(x)$ функцияси билан берилган, мураккаб интеграл билан ифодаланган, ўрам босимини боғлиқлиги ва унинг ечими олинди:

$$q_{xm} = \frac{1000 \cdot F_{xm} \cdot \gamma_{xm} \cdot \cos^3 \alpha_{xm}}{T} \ln \frac{f_{2m}(x)}{f_{1m}(x)} \quad (4)$$

Ўрама тузилишини тадқиқ қилишда ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагини унинг шаклига боғлиқлигини ўрганиш катта аҳамиятга эга.

Ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини ўрама шаклининг хилма-хиллиги бўйича маълум бир нуқтадаги ўртача қийматини боғлиқлиги олинди:

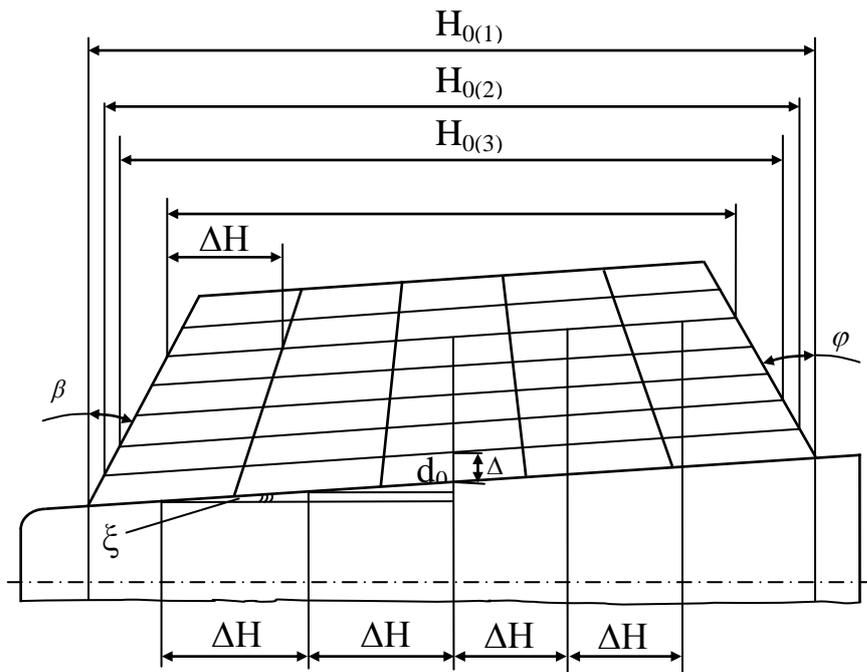
$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{[2H_0 - (d_n - d_0)(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)]i}{\pi d_n} \quad (5)$$

Аниқландики, прецизион қайта ўраш машиналарида ўрама шаклланиб боришида ўрам чўлғамининг кўтарилиш бурчаги қисқаради, шунингдек, ўрама чеккасини қиялик бурчаги қанча катта бўлса, чўлғамни кўтарилиш бурчаги шунча кичик бўлади.

Диссертациянинг «Қайта ўраш ўрамасини айрим параметрларини атроф бўйлаб тақсимланишининг математик моделларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш» деб номланган учинчи бобида қайта ўраш ўрамасини айрим параметрларини атроф бўйлаб тақсимланишининг тадқиқотлари келтирилган.

Қайта ўраш ўрамасининг ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини атроф бўйлаб тақсимланишининг, ўрама шаклланиб боришида крест ўрамни маълум бир ташқи қатламнинг унинг асосига бўлган босимини атроф бўйлаб тақсимланишини, ўрама шаклланиб боришида крест ўрамни унинг асосига бўлган босимини тақсимланишини, крест ўрам босимини атроф бўйлаб тақсимланишини назарий тадқиқотлари бажарилган.

Ўрам параметрларини, уларни атроф бўйлаб тақсимланишини аниқлаш учун ўрамнинг ўқи, радиуси ва диаметри (айланаси) бўйлаб йўналишида ифодалаш керак. Ўрамнинг диаметри (айланаси) бўйлаб йўналишида ҳар бир муайян ўрам диаметри учун ўрам параметрлари бир хилда қолади деб қабул қилиб, ўрам параметрларини атроф бўйлаб тақсимланишини ўрамни ўқи ва радиал йўналиши бўйлаб боғлиқликда ифодаладик. Ўрамни бир хил қалинликдаги қатламларга бўлдик, ўрамни ҳар бир қатламини эса ўрам асосининг бўйига бир ҳил бўлган, бир қанча секторларга бўлдик (4-расм).



4-расм. Ўрам қатламидаги секторлар тоқ сон миқдорида бўлганида икки қатламлаб ўраш схемаси

Ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини ўрама шаклининг хилма-хиллиги бўйича ўртача қийматининг атроф бўйлаб тақсимланиш боғлиқлиги олинди:

$$\alpha_{w(j)} = \arctg \frac{[H_0 - (j - 0,5)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)]i}{\pi [0,5d_0 + (j - 0,5)\Delta r_n + (W - \bar{W})tg \xi [H_0 - (j - 0,5)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)]/W_{\max}} \quad (6)$$

БП-260-НШО прецизион қайта ўраш машинаси мисолида масалани ҳисобий ечимлари бажарилди. Ечим натижалари - α ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини ўртача қийматининг атроф бўйлаб тақсимланиши, 1- жадвалда келтирилган, бунда вариант 1 - $i = 0,169$, $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$, $\xi = 3,5^\circ$, $d_0 = 56$, $H_0 = 150$, $\Delta r_n = 5$; вариант 2 - $i = 0,169$, $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$, $\xi = 3,5^\circ$, $d_0 = 56$, $H_0 = 150$, $\Delta r_n = 5$; вариант 3 - $i = 0,247$, $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$, $\xi = 3,5^\circ$, $d_0 = 56$, $H_0 = 150$, $\Delta r_n = 5$.

Ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини ўртача қийматининг атроф бўйлаб тақсимланишининг (1-жадвал) таҳлили кўрсатдики, ўрамни пастки (биринчи) қатламида ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчаги тобора унинг катта чеккасига яқинлашганда ҳар сафар таҳминан 1,25 баробарга, ўрамни устки (еттинчи) қатламида $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$ бўлганида 1,09 баробарга ва $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$ бўлганида 1,05 баробарга қисқарди. Биринчи секторда (ўрамнинг кичик чеккаси ёнида), ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчаги ўрама шаклланиб боришида $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$ бўлганида 3,13 ва 3,05 баробарга ва $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$ бўлганида 5,07 баробарга, бешинчи секторда (ўрамнинг катта чеккаси ёнида) - $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$ бўлганида 2,71 ва 2,66 баробарга ва $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$ бўлганида 4,27 баробарга қисқарди. Урчукдан ёювчи механизмнинг эксцентрикигача бўлган узатма нисбати ошгани сайин, ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчаги ошади, унинг солиштирмалари эса аҳамиятли ўзгармайди.

1- жадвал

Ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини тақсимланиши

Қатлам №	Вариант 1					Вариант 2					Вариант 3				
	Сектор №					Сектор №					Сектор №				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7	5,20	5,09	4,99	4,90	4,80	3,14	3,10	3,06	3,03	2,99	7,57	7,42	7,28	7,14	7,00
6	6,16	6,02	5,88	5,74	5,62	4,24	4,17	4,10	4,04	3,98	8,97	8,76	8,56	8,36	8,18
5	7,34	7,13	6,93	6,75	6,57	5,58	5,46	5,35	5,24	5,13	10,66	10,36	10,08	9,81	9,56
4	8,79	8,49	8,22	7,96	7,72	7,25	7,04	6,85	6,67	6,50	12,73	12,31	11,92	11,55	11,20
3	10,62	10,20	9,80	9,44	9,10	9,36	9,03	8,72	8,43	8,16	15,33	14,73	14,17	13,66	13,18
2	13,02	12,39	11,82	11,29	10,81	12,14	11,59	11,08	10,62	10,20	18,67	17,80	17,00	16,27	15,60
1	16,26	15,30	14,44	13,67	12,98	15,91	14,99	14,16	13,42	12,76	23,09	21,79	20,63	19,57	18,62

Конуссимон юзага ўраганда ва уч конусли бобина шаклланганида, ўрама шаклланиб боришида кўтарилиш бурчагининг ўрам қатламидаги нотекислиги камаяди, ўрама чеккасини қиялик бурчаги қанча катта бўлса, ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагини нотекислиги шунча катта бўлади.

Ўраманинг кичик чеккаси тарафида, катта чеккаси тарафига нисбатан, ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагининг нотекислиги катта, ўрама шаклланиб боришида ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчаги, ўраманинг катта чеккаси тарафига нисбатан, жадал кичиклашади, шунингдек, ўрама чеккасини қиялик бурчаги қанча катта бўлса, ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагини нотекислиги шунча катта бўлади.

Ўрама шаклланиб боришида крест ўрамни маълум бир ташқи қатламининг унинг асосига бўлган босимини атроф бўйлаб тақсимланишининг математик модели олинди:

$$q_{w(j)} = \frac{1000 \cdot F_{w(j)} \cdot \gamma_{w(j)} \cdot \cos^3 \alpha_{w(j)}}{T} \cdot \ln \frac{0,5d_0 + j\Delta r_n + (W - \bar{W}) \overline{tg \xi} \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)] / W_{\max}}{0,5d_0 + (j-1)\Delta r_n + (W - \bar{W}) \overline{tg \xi} \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)] / W_{\max}} \quad (7)$$

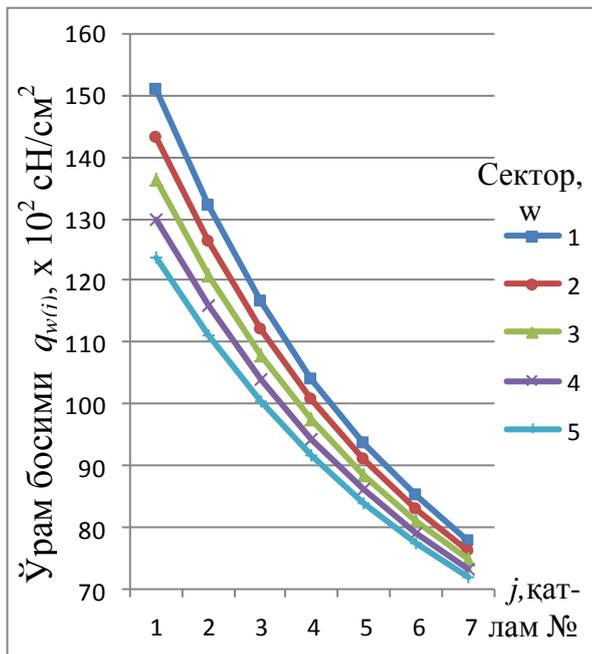
Ҳисобий ечимлар бажарилди, унинг натижалари диаграммалар кўринишида 5 – 8-расмларда келтирилган, бунда қайнатилган ипак ипининг чизиқий зичлиги 3,23 текс х3 (ҳисобий 7,12 текс), ўрам зичлиги 0,65 г/см³, ўрам чўлғамини кўтарилиш бурчагини (9) формула бўйича ҳисобладик, узатма нисбати $i = 0,169$.

Ўрама шаклланиб боришида ип таранглиги 20 дан 38 сН гача (1,9 баробарга) ошганида крест ўрамни маълум бир ташқи қатламининг унинг асосига бўлган босимини атроф бўйлаб тақсимланиши 9- расмда келтирилган.

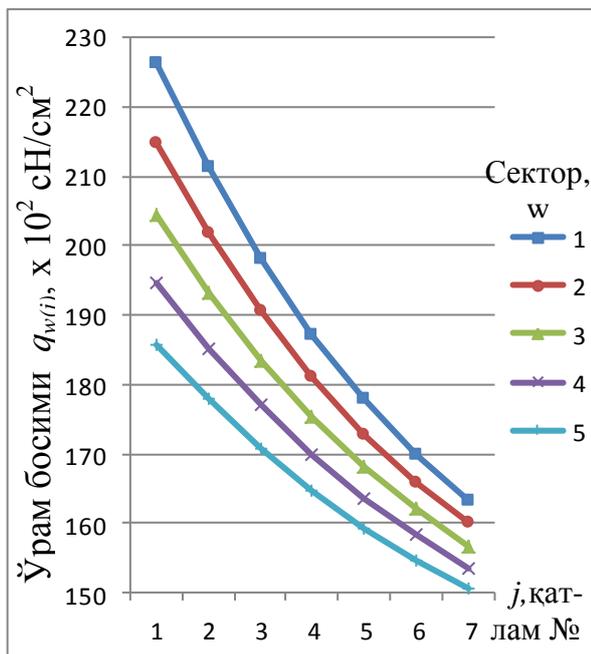
Масаланинг ҳисобий ечимини таҳлили шуни кўрсатдики, прецизион қайта ўраш машиналарида ўрама шаклланиб боришида крест ўрамни маълум бир ташқи қатламининг унинг асосига бўлган босими, ип таранглиги бир хилда бўлганида, камаяди, ўраманинг кичик чеккаси тарафида, катта чеккаси тарафига нисбатан жадал камаяди, бунда ўрама шаклланиб боришида ўрама ўқи бўйлаб босим нотекислиги камаяди (5- расм). Ўрама шаклланиб боришида таранглик камайганида, босим камайиш даражаси ошади, бунда таранглик камайиши қанча кўп бўлса, босим камайиш даражаси шунча юқори бўлади.

Ўрама шаклланиб боришида ип таранглиги ошганида ўрам босими ўзгаришида қизиқарли ҳолатлар намоён бўлди (6 – 8, 9- расм). Ип таранглиги ортиш даражаси кам бўлганида (тахминан 1,5 баробарга) ўрама шаклланиб боришида крест ўрамни маълум бир ташқи қатламининг унинг асосига бўлган босими камаяди (6-расм), ип таранглиги ортиш даражаси ўртача бўлганида (тахминан 1,8 – 1,9 баробарга) ўрам босими характери ўзгарувчан

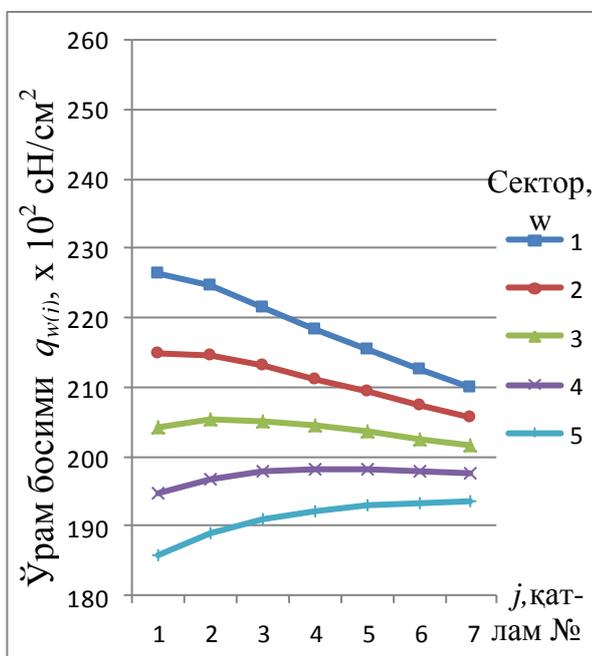
бўлади, бир хил секторларда босим камаяди, бошқаларда эса – ортади (7-, 9- расм), ип таранглиги ортиш даражаси юқори бўлганида (2 баробардан ортиқ) ўрам босими ортиши аниқланди (8- расм).



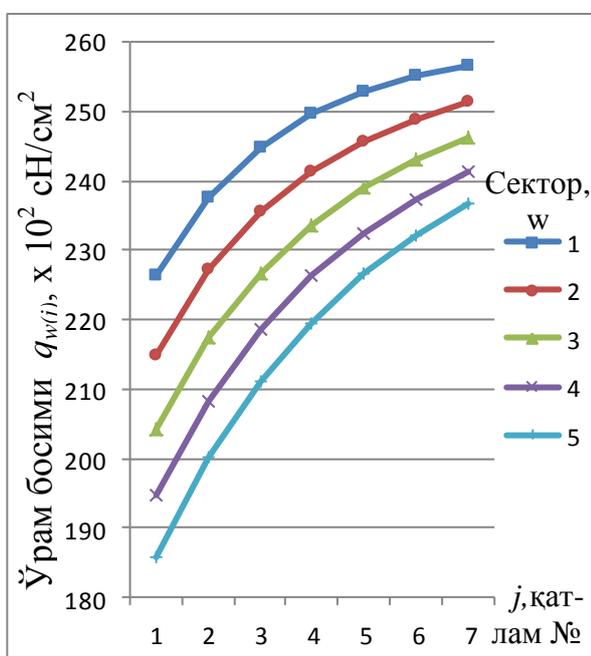
5-расм. Ип таранглиги бир хил – 10 сН бўлганида ўрамни ташқи қатламнинг босими



6-расм. Ип таранглиги 15 дан 21 сН гача (1,4 баробарга) ошганида ўрамни ташқи қатламнинг босими



7-расм. Ип таранглиги 15 дан 27 сН гача (1,8 баробарга) ошганида ўрамни ташқи қатламнинг босими



8-расм. Ип таранглиги 15 дан 33 сН гача (2,2 баробарга) ошганида ўрамни ташқи қатламнинг босими

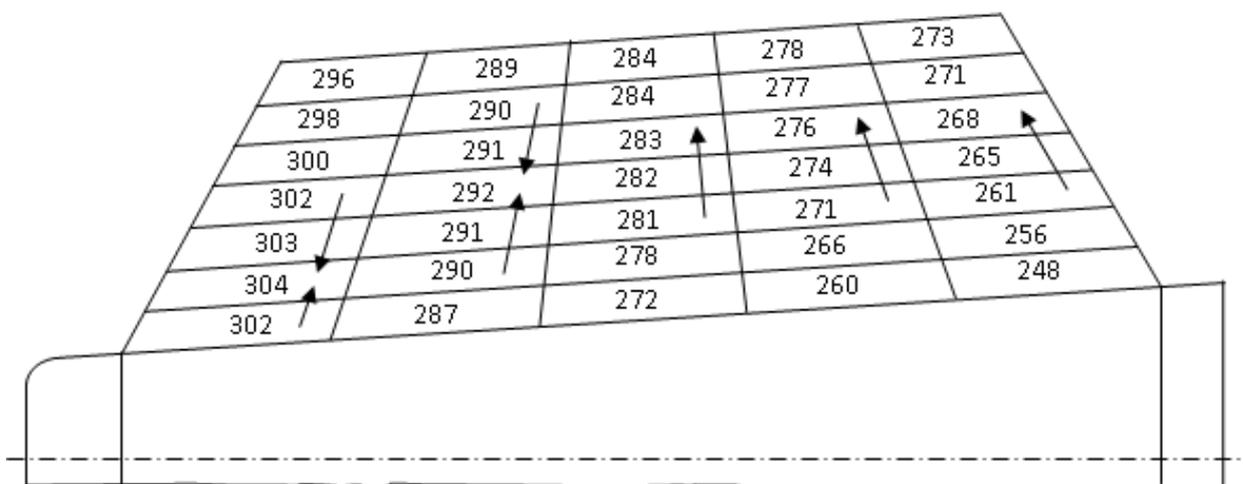
Крест ўрамни унинг асосига бўлган нормал босими тобора унинг қалинлиги ортганда ва ўрама шаклланишида тақсимланишининг математик модели олинди:

$$q_{w(j)} = \frac{1000 \cdot F_{w(j)} \cdot \gamma_{w(j)} \cdot \cos^3 \alpha_{w(j)}}{T} \cdot \ln \frac{0,5d_0 + j\Delta r_n + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)] / W_{\max}}{0,5d_0 + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot H_0 / W_{\max}} \quad (8)$$

Ҳисобий ечимлар бажарилди, натижалари диаграммалар кўринишида 10- расмда келтирилган.

Аниқландики, прецизион қайта ўраш машиналарида крест ўрамни унинг асосига бўлган нормал босими тобора унинг қалинлиги ортганда ва ўрама шаклланишида ортади, бунда ўраманинг кичик чеккаси тарафида, катта чеккаси тарафига нисбатан жадалроқ, ўрам қалинлиги ортган сайин ўрама ўқи бўйлаб босим нотекислиги ортади.

Ўрама шаклланиб боришида ип таранглиги камайганида, босим ортиш даражаси камаяди, бунда таранглик камайиши қанча кўп бўлса, босим камайиш даражаси шунча юқори бўлади.

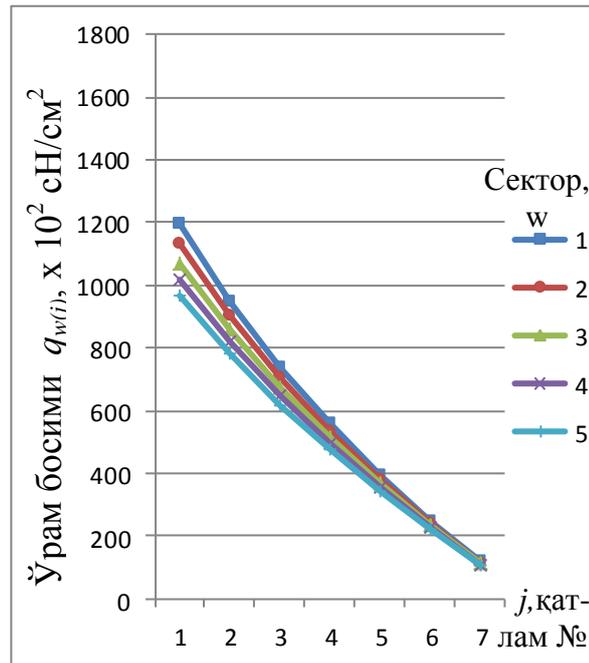
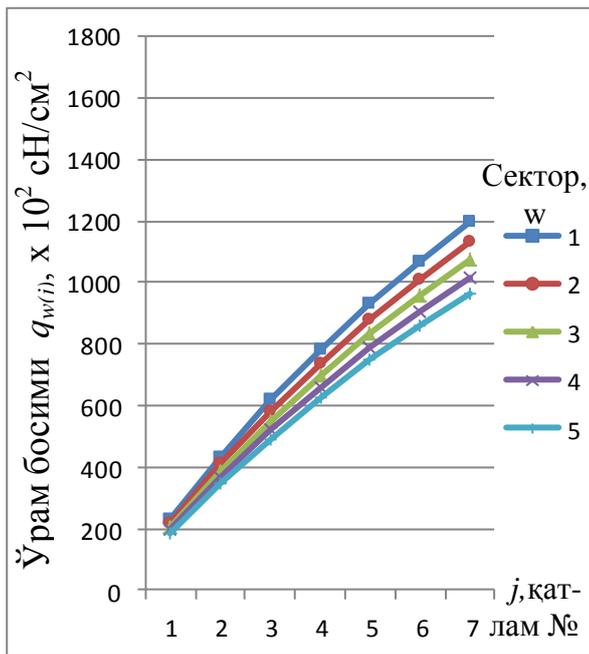


9-расм. Ип таранглиги 20 дан 38 сН гача (1,9 баробарга) ошганида ўрамни ташқи қатлами босимининг атроф бўйлаб тақсимланиши

Крест ўрамни унинг асосига бўлган нормал босимини атроф бўйлаб тақсимланишининг математик модели олинди:

$$q_{w(j)} = \frac{1000 \cdot F_{w(j)} \cdot \gamma_{w(j)} \cdot \cos^3 \alpha_{w(j)}}{T} \cdot \ln \frac{0,5d_0 + j_{\max} \Delta r_n + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot [H_0 - (j_{\max} - 1)\Delta r_n (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)] / W_{\max}}{0,5d_0 + (j-1)\Delta r_n + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)] / W_{\max}} \quad (9)$$

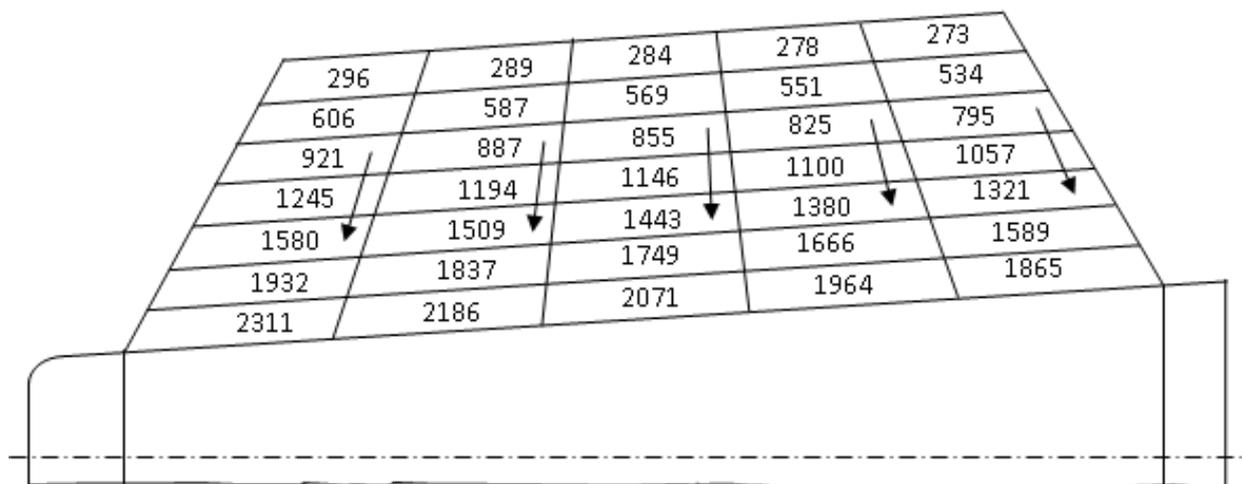
Ҳисобий ечимлар бажарилди, натижалари диаграммалар кўринишида 11- расмда келтирилган.



10-расм. Ип таранглиги бир ҳил – 15 сН бўлганида ўрам қалинлиги ошганидаги босими

11-расм. Ип таранглиги бир ҳил – 15 сН бўлганида ўрамнинг асосига бўлган босими

Ўрама шаклланиб боришида ип таранглиги 20 дан 38 сН гача (1,9 баробарга) ошганида крест ўрамни унинг асосига бўлган нормал босимини атроф бўйлаб тақсимланиши 12- расмда келтирилган.



12-расм. Ип таранглиги 20 дан 38 сН гача (1,9 баробарга) ошганида ўрамни асосига бўлган босимнинг атроф бўйлаб тақсимланиши

Олинган натижалар таҳлили кўрсатадики, прецизион қайта ўраш машиналарида асос радиуси ортгани сайин крест ўрамни унинг асосига бўлган нормал босими камаяди, бунда, ўрамнинг кичик чеккаси тарафида,

катта чеккаси тарафига нисбатан, жадалроқ, шунингдек асос радиуси ортгани сайин ўрама ўқи бўйлаб босим нотекислиги камаяди.

Диссертациянинг «Қайта ўраш ўрамасининг янги ўрам параметрларини ва уларни аниқлашни назарий боғлиқликларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш» деб номланган тўртинчи боби қайта ўраш ўрамасининг янги ўрам параметрларини ва уларни аниқлашни назарий боғлиқликларини ишлаб чиқиш, янги олинган назарий боғлиқликлар асосида прецизион қайта ўраш машинаси ўрам қатламининг шаклланиш параметрларини ва тузилишини ўзига хослигини, прецизион қайта ўраш машинасини ҳар ҳил шаклдаги ўрам тузилиши ва параметрларини тадқиқ қилиш, қайта ўраш ўрамаси ўрам қатламининг шаклланиш параметрларини ва тузилишини тадқиқ қилиш ва прогнозлашга бағишланган.

Маълум бўлган ўрама параметрлари асосан ўрамда ип чўлғамининг жойлашиши, ўрамни элементар қатламида уларнинг ўзаро жойлашуви ва элементар қатламларни ўрам тузилишида жойлашишини кўрсатади.

Ўрамни янги тузилиш элементи – тузилиш қатлами ва ўрам қатламининг янги параметрлари таклиф этилган: ўрамни тузилиш қатламининг силжиши ва силжиш бурчаги. Тузилиш қатлами деб, ўрама чеккасининг маълум бир тарафидаги ип шакллаган чўлғам чизигининг бурилиш нуқтаси ўрама чеккаси доираси бўйлаб бир марта айланган даврда ҳосил бўлган ўрам қатлами қабул қилинди.

Ўрамни тузилиш қатлами параметрларининг назарий боғлиқликлари олинди. Битта тузилиш қатлами шаклланиш давридаги $K_{\text{ц}}$ ёйиш цикллари сони:

а) агарда чўлғамнинг силжиш бурчаги $\psi \leq \pi$ бўлса, унда

$$K_{\text{ц}} = \frac{1}{\left[\frac{1}{i} - \left(\frac{1}{i} \right)' \right]} ; \quad (10)$$

бунда i - ёювчи механизмнинг урчукдан эксцентрикгача бўлган узатма нисбати;

$$\left(\frac{1}{i} \right)' - \frac{1}{i} \text{ соннинг бутун қисми.}$$

б) агарда чўлғамнинг силжиш бурчаги $\psi > \pi$ бўлса, унда

$$K_{\text{ц}} = \frac{1}{1 - \left[\frac{1}{i} - \left(\frac{1}{i} \right)' \right]} . \quad (11)$$

Ўрамни тузилиш қатламининг силжиш бурчаги $\psi_{\text{с}}$:

$$\psi_{\text{с}} = \psi_{\text{м}} (K_{\text{ц}} - K_{\text{ц}}'), \quad (12)$$

шунингдек:

$$\psi_c = 2\pi - K'_c \psi_m . \quad (13)$$

Ўрам чўлғамларининг ўзаро кесишиши билан ҳосил бўладиган уячалар ўлчамлари ва ўрам қатламининг ғовақдорлиги боғлиқ бўлган, ўрама юзаси бўйлаб тузилиш қатламининг аввалги қатламга нисбатан силжиши ℓ_c :

$$\ell_c = r_n \psi_c = \frac{d_n}{2} \psi_c . \quad (14)$$

БП-260-НШО бобинага қайта ўраш машинасининг ўрам тузилиши (13-, 14-расм) тузилиш қатламидаги бирин кетин келаётган чўлғамлар оралиғининг масофаси катта эмаслиги ва бутун ўрамнинг бўлаклари шаклланиш даврида тўрлар узок вақтда ҳосил бўлиши билан характерланади.

Кам турғунликдаги ип чўлғамларининг ўрама юзасидаги яқин жойлашуви, уларни, қуйида жойлашган чўлғамлар билан боғланишини етарли даражада таъминламайди. Минимал, деярли нол тарангликдаги ип чўлғамларининг тўрлари узок вақтда ҳосил бўлиши, қатламларнинг тез ва ишончли боғланишини, ўрам турғунлигини буткул таъминламайди.

Лойихаланаётган қайта ўраш машинасининг ўрам тузилиши, ёйиш механизмининг узатма нисбати $i = 0,315$ бўлганида, чўлғамлар орлиғининг масофаси катталиги, бутун ўрамнинг бўлаклари шаклланиш даврида тўрлар тез ҳосил бўлиши ва чўлғамларнинг ва бутун ўрамнинг буткул юқори турғунлиги билан характерланади (15-, 16- расм).

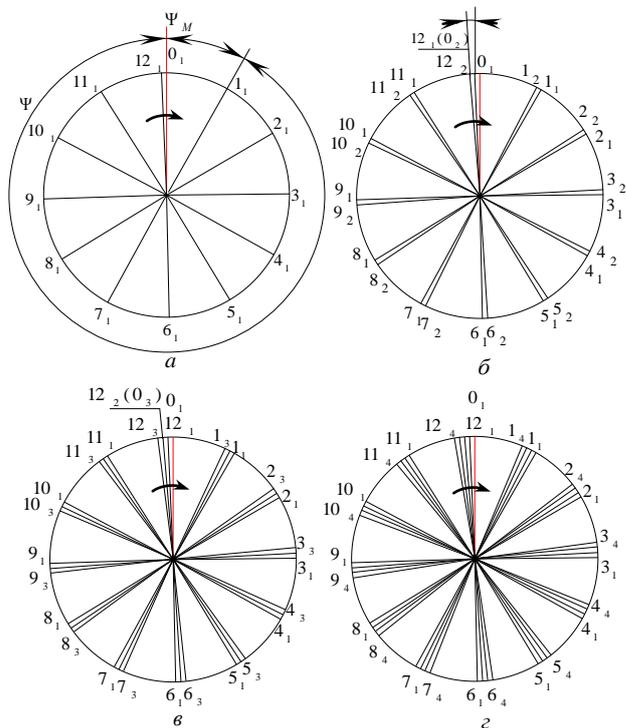
Бевосита бирин кетин келаётган ип чўлғамларининг ўрама юзасидаги бир биридан узок жойлашуви, ўрамага навбатдаги чўлғам ўралганида, қуйида жойлашган чўлғамлар билан боғланишини ишончли таъминлайди. Ип чўлғамларининг тўрлари тез ҳосил бўлиши, қатламларнинг тез боғланишини ва тўлиқ ўрам турғунлигини ортишини таъминлайди.

Диссертациянинг «**Табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланиш технологиясини тадқиқ қилиш ва такомиллаштириш**» деб номланган бешинчи бобида мавжуд табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланиш технологиясини таҳлил ва тадқиқоти, мавжуд технологияда қайта ўраш ўрамаси шаклланиш динамикасида ипак иплари ўрами турғунлигини асослаш, табиий ипак ипларини калавадан чувишда ип таранглигини текислаш йўллари излаш, параллел ўрам машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологиясини яратиш бўйича тадқиқотлар келтирилган.

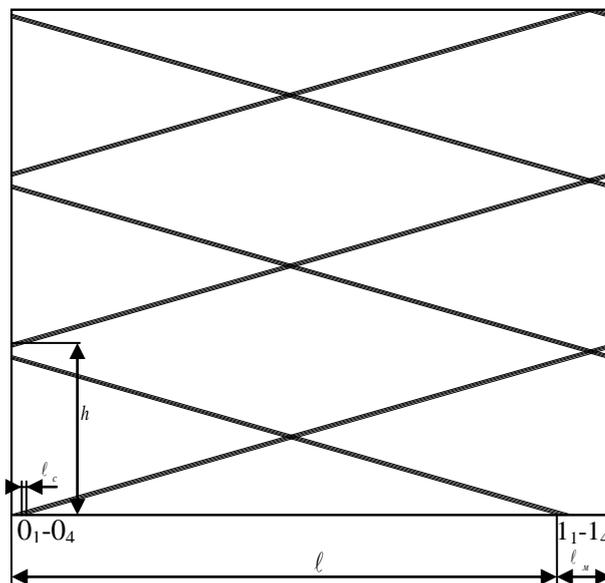
БП-260-НШО машинасида 3,23 текс х 2 қайнатилган ипак ипларини калавалардан учконусли бобиналарга қайта ўраш мавжуд технологиясининг шароитлари тадқиқ қилинди. Аниқландики, 25 % дан ортиқ бобиналарда ҳар хил ўрам нуксонлари мавжуд бўлиб, кейинги технологик жараёнларда уларни қайта ишлашни қийинлаштиради (17-расм).

Тасодифий функциялар назарияси апаратини қўллаб ип таранглигини тебраниши тадқиқ қилинди. Тарангликда ҳам тасодифий, ҳам даврий

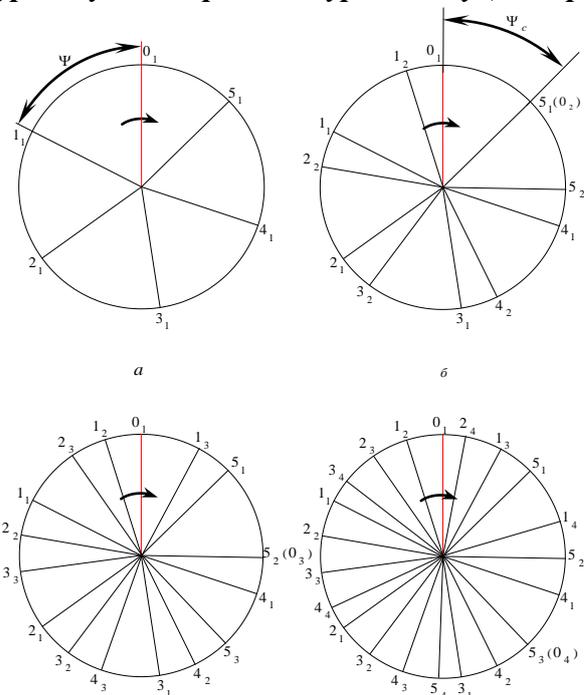
тебранишлар мавжудлиги аниқланди. Ҳар хил турдаги қайта ўраш машиналарда калавалар чувишда ип таранглигининг тебраниш қонуниятлари аниқланди.



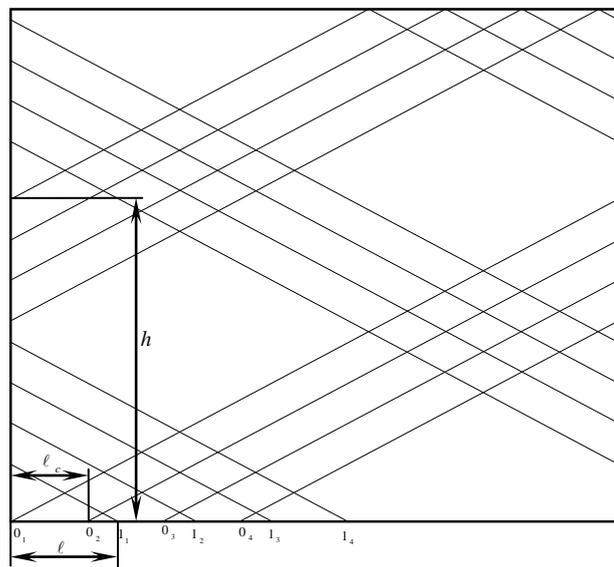
13-расм. БП-260-НШО бобинага қайта ўраш машинасининг ўрама чеккасида ўрам чўлғамларининг бурилиш нуқталари



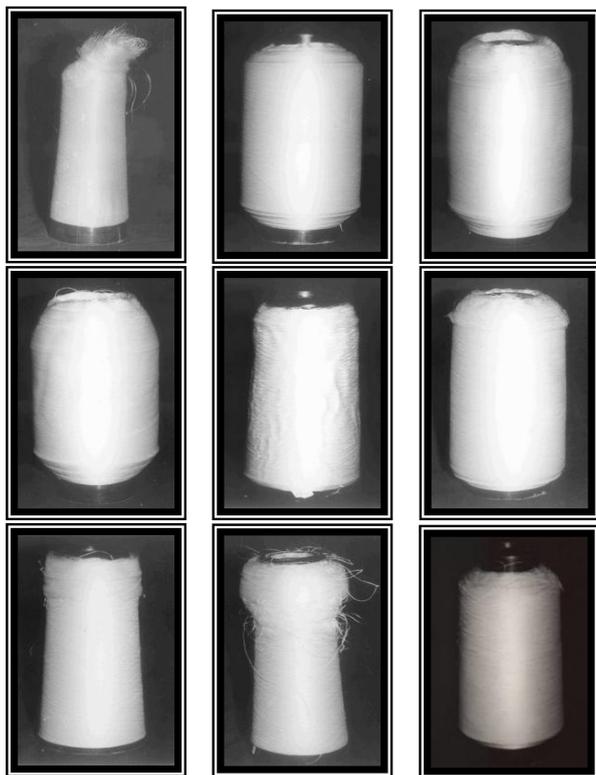
14-расм. БП-260-НШО бобинага қайта ўраш машинасини ўрама юзасининг ёйилиши



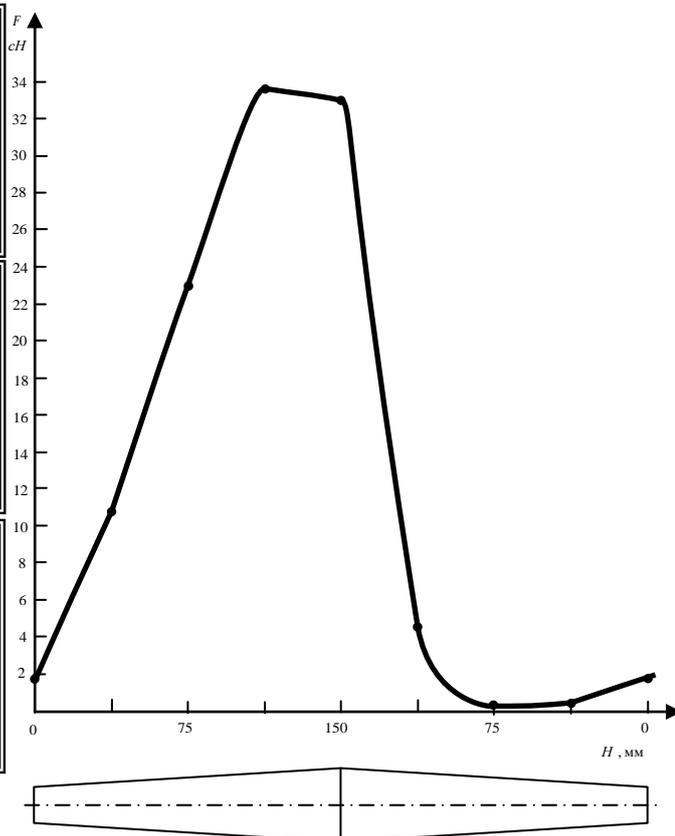
15-расм. Ёйиш механизмининг узатма нисбати $i = 0,315$ бўлганида прецизион қайта ўраш машинасининг ўрама чеккасида ўрам чўлғамларининг бурилиш нуқталари



16-расм. Ёйиш механизмининг узатма нисбати $i = 0,315$ бўлганида прецизион қайта ўраш машинасини ўрама юзасининг ёйилиши



17-расм. БП-260-НШО прецизион қайта ўраш машинасида ҳосил бўладиган ўрам нуқсонларининг фотосурати



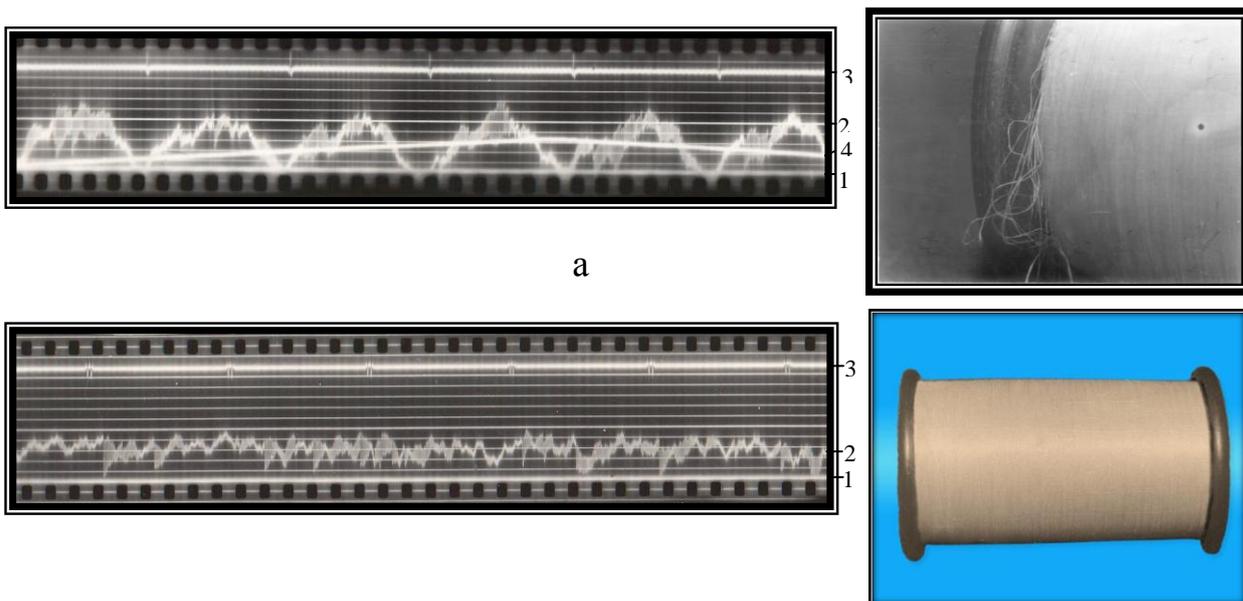
18-расм. Ип ёювчининг циклида ўрам бўйи бўйича ип таранглигининг тақсимланиши

Аниқландики, қатлам ўралишида ип таранглиги кескин тебранувчан характерга эга (18-расм) ва бунда унинг ўртача қиймати 0,28 сН дан 33,66 сН гача ўзгаради. Ип ўраманинг кичик тарафига ўралганида, ўраманинг ярмидан кўп ораликда унинг таранглиги минимал бўлиб нолга интилади, катта тарафига ўралганида – ипнинг таранглиги 120 баробардан ортиқ ошади ва максимал қийматга етади.

Ўрам турғунлиги ўрама бўйи бўйлаб бир хилда эмас, бунда ўраманинг кичик тарафида у минимал, ва тобора катта тарафига яқинлашганда, турғунлик ошади. Мавжуд технологияда, қайта ўраш ўрамаси шаклланиш динамикасида ипак иплари ўраманинг турғунлиги пастлиги ва ўрам қатламлари сиқиб чиқарилиши асосланган.

Ўзбекистон Республикаси патентлари билан ҳимояланган янги механизмлар яратилган: «Калавачўп» (ЎзР патенти № FAP 00895); Ипсимон ашёни ёювчи механизм» (ЎзР патенти № FAP 00242).

Ип таранглигини текислаш йўллари топилди (19- расм) ва параллел ўрам машиналарида, ўзи марказланувчи калавачўп ва ип ёювчи механизмни қўллаб, табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси яратилди, бунда ўрам сифати яхшиланади, тандалаш жараёнидан нуқсонли ўрамалар қайтиши икки баробардан ортиқ қисқарди, «ўрам чеккасида иплар чигаллашиши» нуқсон бўйича ўрамалар қайтиши бартараф этилди, хомашё чиқиндиси камайди.



19-расм. Параллел ўрам машинасида калаваларни чувшида ип таранглиги осциллограммалари ва ўрам сифати

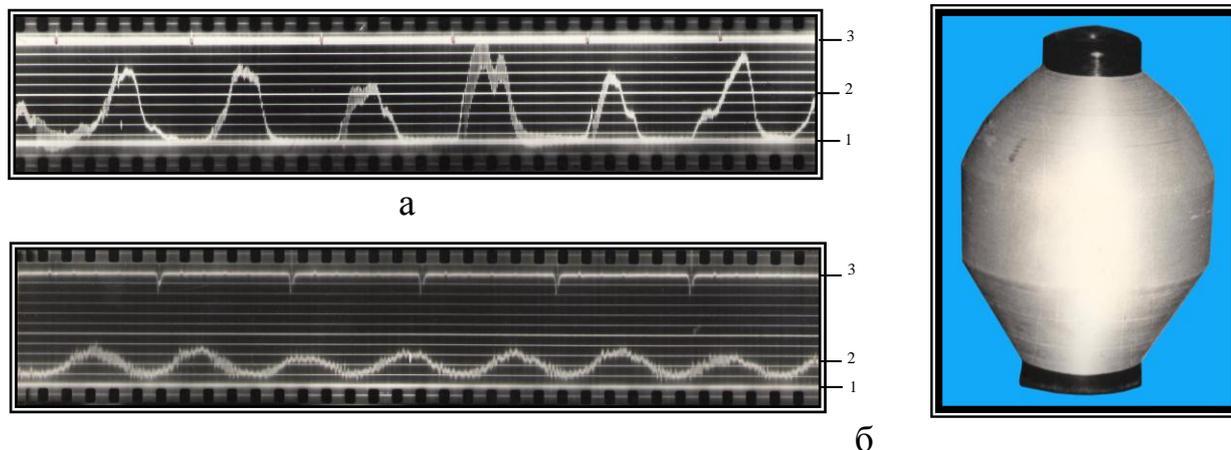
Диссертациянинг «**Прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологиясини яратиш**» деб номланган олтинчи бобида прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрами турғунлигини ошириш бўйича техник ечимлар ишлаб чиқиш, қайта ўраш тезлигини бир хилдалигини сақлаш механизми тузилиши, прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси, такомиллаштирилган технологияда қайта ўраш ўрамаси шаклланиш динамикасида ипак иплари ўрамини турғунлигини асослаш, такомиллаштирилган прецизион қайта ўраш машинасида қайта ўраш ўрамасининг турғун ўрамини олиш мақбул технологик параметрларини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар, ишнинг техник-иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Бобинага қайта ўраш чаноғининг кинематик кўрсаткичлари ва прецизион қайта ўраш машинасининг ўрам тузилишини қайта ўраш ўрамаси ўрам турғунлигига таъсири тадқиқ этилди, уни оширишнинг айрим йўллари аниқланди, ўрам турғунлигини ошириш бўйича техник ечимлар ишлаб чиқилди.

Ўзбекистон Республикаси патентлари билан ҳимояланган янги механизмлар яратилди: «Бобинага ўраш машинасининг чаноғи» (ЎзР патенти № IAP 04805); «Қайта ўраш чаноғи юритмаси» (ЎзР патенти № IAP 04592); «Қалава ипларни бобинага қайта ўраш машинаси» (ЎзР патенти № IAP 04375).

Ип таранглигини текислаш йўллари топилди (20- расм) ва прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси ва мақбул параметрлари ишлаб чиқилди, бунда ип таранглиги кескин текисланди, мавжуд жараёнга хос бўлган тарангликнинг пульсли тебранишлари ва нолик

фазалари баргараф этилди, ўрамнинг чекка нуқталарида таранглик стабиллашди, ўрамнинг турғунлиги ва барқарорлиги ошди, ва ўрам сифати юқори бўлган ўрама олиш учун маъкул шароитлар яратилди.



20-расм. Калаваларни чувишда ип таранглиги осциллограммалари ва ўрам сифати: а – мавжуд технология; б – такомиллаштирилган технология

Олинган назарий ҳолатлар ва ўрам босими атроф бўйлаб тақсимланишининг математик моделлари асосида, такомиллаштирилган технологияда гардишсиз ўрамада ипнинг қатлами ўрамини турғунлиги юқорилиги асосланди.

Аниқландики, ўрама шаклланиб боришида, қайта ўраш ўрамаси шаклланиш жараёни динамикасида ўрамни устки қатлами қуйи қатламга ўралганида, атрофдаги ўрам билан ипнинг ўзаро куч таъсири ўзгаради ва ўрамдаги кучлар қайта тақсимланади, ва маълум шароитларда ўрамдаги кучлар мувозанати бузилади, ва бунда, ўрамага ўралгандаги ўрамни алоҳида чўлғамининг, шунингдек ўрам қатламининг ҳам, турғунлиги, кучлар қайта тақсимланганида ҳосил бўлган, ипга таъсир қилаётган кучларга қаршилик қилишига етарли бўлмайди, бу ўрама турғунлиги бузилишига, ўрамдаги ипнинг қўшимча деформацияланишига, чўлғамнинг силжишига ва ўрамни белгиланган дастлабки тузилишининг бузилишига, уни қатламларининг силжишига ва сиқиб чиқарилишига олиб келади.

Аниқландики, маълум ўрам учун унинг маълум параметрлари билан айнан шу ўрамга мансуб бўлган турғунлик поғонаси мавжуд, унинг ташқарисида алоҳида чўлғамнинг ва ўрам қатламининг турғунлиги, ўрама шаклланиб боришида кучлар қайта тақсимланганида ҳосил бўлган, ипга таъсир қилаётган кучларга қаршилик қилишига етарли бўлмайди, ўрам барқарорлиги ва турғунлиги бузулиши, уни қатламларининг силжиши ва сиқиб чиқарилиши содир этилади.

Қайта ўрашдаги ипнинг таранглиги бир қанча омилларга боғлиқ. Омиллар қиймати ва уларнинг ўзгариш оралиғи 2-жадвалда келтирилган. Омилли тажриба ДФЭ-2⁵⁻² натижалари кўра, Стюдент мезони бўйича фақат аҳамиятли коэффицентлар эътиборга олинган, прецизион қайта ўраш машиналарида калаваларни чувишда ип таранглигининг адекват регрессион кўп омилли математик модели олинди:

$$V_R = 20,11 + 5,36 X_1 - 0,62 X_3 + 2,71 X_5 \quad (15)$$

2-жадвал

Омиллар даражаси ва ўзгариш оралиғи

Омиллар	Ўлч. бир.	Омиллар дажаси			Ўзгариш даражаси
		қуйи 1	ноллик 0	устки +1	
X_1 - қайта ўраш тезлиги	м/с	2,50	3,33	4,16	0,83
X_2 - калава массаси	г	10	60	110	50
X_3 - компенсатор узунлиги	мм	90	110	130	20
X_4 - бобина чеккаси бурчаги	град.	37	44,5	52	7,5
X_5 - бобина диаметри	мм	56	91	126	35

Турғун ўрам шаклланишининг мақбул технологик параметрлари ишлаб чиқилди (3-жадвал).

3-жадвал

Прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак ипларининг турғун ўрами шаклланишининг мақбул технологик параметрлари

Параметрлар	Ўлч. бир.	Чизиқий зичлик, текс		
		2,33 x 3	3,23 x 2	3,23 x 3
Қайта ўраш тезлиги:				
- бошланғич	м/сек	2,67-3,00	3,00-3,33	3,33-3,67
	м/мин	160-180	180-200	200-220
- ўрама шаклланиш даврида	м/сек	2,67-4,00	3,00-4,33	3,33-4,67
	м/мин	160-240	180-260	200-280
- ўртача	м/сек	3,17-3,50	3,50-3,83	3,83-4,17
	м/мин	190-210	210-230	230-250
Ип таранглиги				
- бошланғич	сН	13-15	15-17	17-19
- ўрама шаклланиш даврида	сН	13-20	15-22	17-24
Компенсатор қивичининг диаметри	мм	0,6	0,6	0,6
Компенсатор қивичузунлиги	мм	130	130	130
Ўрам чеккасини қиялик бурчаги:				
Кичик чеккаси	град	52	52	52
Катта чеккаси	град	56	56	56
Ўрам зичлиги	г/см ³	0,60-0,70	0,60-0,70	0,60-0,70

Ўрам тузилишини ва сифатини яхшиланиши чиқиндилар чиқишига шубҳасиз таъсир этди. Асосий техник-иктисодий кўрсаткичлар 4-жадвалда келтирилган.

Асосий техник-иқтисодий кўрсаткичлар

т/б №	Кўрсаткичлар номлари	Прецизион қайта ўраш машиналарида			Параллел ўрам машиналарида		
		Мавжуд технология	Такомиллаштирилган технология	± %	Мавжуд технология	Такомиллаштирилган технология	± %
1.	Ўрамалар сифати, % (нормал ўрам)	74,18	95,15	+28,3	82,04	97,2	+18
2.	Нуқсонли ўрамалар қайтиши, % - ўрама сони бўйича - хомашё массаси бўйи	10,79 4,09	- -	Тўлиқ бар-тараф этилди	30,96 11,37	14,89 -	2 баро бар
3.	Хомашё чиқиндиси % - қайта ўраш - тандалаш	0,506 0,107	0,391 0,047	-22,73 2 бар-р	- 1,0625	- 0,4499	2,36 бар-р
4.	Ўрама массаси, г.	325	560	+72,3	60	60	
5.	Иплар узулиши, - қайта ўраш, узук/кг - тандалаш, узук/10 ⁶ м узук/либ	19,5 42,86 0,60	18,3 12,86 0,18	-6 3,3баро бар	54,39 33,52 -	50,08 24,47 -	-8,0 26,8 -
6.	Унумдорлик, кг/соат - қайта ўраш машина - 1та урчуқ (г/соат) - тандалаш машинаси	0,895 55,93 2,820	0,940 58,75 3,666	+5,0 +5,6 +30	2,82 17,20 1,49	2,82 17,20 1,712	- +37,1 4
7.	Меҳнат унумдорлиги, кг/ишчи х соат - қайта ўраш - тандалаш	1,180 1,337	1,416 1,702	+20,0 +27,3	1,101 1,098	1,328 1,466	+20,0 33,5
8.	Йиллик иқтисодий самарадлик, млн.сум - 1тонна ипакка, - 1қайта ўраш машинасига	- -	12,757 47,8		- -	7,809 87,5	

ХУЛОСА

Табиий ипак ипларини қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг назариясини ривожлантириш ва технологиясини такомиллаштириш бўйича

назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Одатий ва мураккаб шаклдаги қайта ўраш ўрамалари учун параллел ва крест ўрамини унинг асосига бўлган босими ўрама ўқи бўйлаб тақсимланишининг умумлаштирилган аналитик боғлиқлиги олинди, натижада бу айни шаклдаги ҳар хил ўрамалар учун ўрам босими тақсимланишини боғлиқлигини олиш масаласини ечиш имконини берди.

2. Ўрам чўлғами кўтарилиш бурчагини ўрама шаклининг хилма-хиллиги бўйича ўртача қийматининг ва унинг атроф бўйлаб тақсимланишининг назарий боғлиқликлари олинди, уч конусли бобина шаклланишида уларни атроф бўйлаб тақсимланиши аниқланди.

3. Ҳар-хил шаклдаги уч конусли ўрамалар учун крест ўрамини нормал босими атроф бўйлаб тақсимланишининг математик модели олинди, натижада бу ўрам босимини атроф бўйлаб тақсимланишини баҳолаш масаласини ечишга ва ўрамани кучланган қисмларини аниқлашга имкон берди, унинг ҳисобий ечимлари ва ўрама шаклланиш шароитига боғлиқ унинг тақсимланиш қонуниятлари аниқланди.

4. Ўрамни янги тузилиш элементи – ўрамни тузилиш қатлами ва ўрам қатламининг параметрлари таклиф этилди: ўрамни тузилиш қатламининг силжиши ва силжиш бурчаги; битта тузилиш қатламидаги элементар қатламлар сони; битта тузилиш қатламидаги ёйиш циклари сони, ўрам чўлғами ва тузилиш қатлами параметрларининг назарий боғлиқликлари олинди, тобора ўрама шаклланишида уларни ўзгариш қонуниятлари аниқланди.

5. Олинган ўрам қатлами параметрларининг назарий боғлиқликлари асосида янги лойиҳаланаётган прецизион қайта ўраш машинасининг ўрам тузилиши параметрларини, ўрам нуқсонининг айрим турларини ва сифатини прогнозлаш имконияти аниқланди.

6. Аниқландики, прецизион қайта ўраш машиналарида калавалар чувилганда ип таранглиги кескин тебранувчан характерга эга, ўраманинг кичик чеккаси тарафига ўралганида, ўраманинг ярмидан кўп ораликда унинг таранглиги минимал бўлиб нолга интилади, катта чеккаси тарафига ўралганида – ипнинг таранглиги ошади ва максимал қийматга етади, бунда ўрам турғунлиги ўрама бўйи бўйлаб бир хилда эмас, бунда ўраманинг кичик чеккаси тарафида у минимал, ва тобора катта чеккаси тарафига яқинлашганда, турғунлик ошади.

7. Калавачўпнинг ўқиға нисбатан калаванинг ва калава билан биргаликда калавачўпнинг марказланиб жойланиши натижасида чувилаётган ипнинг таранглигини самарали текисланишини таъминлайдиган, оддий тузилишдаги ўзи марказланувчи калавачўп яратилди ва ишлаб чиқаришга жорий этилди, бунда мавжуд жараёнга хос бўлган, ипнинг салқи бўлиб осилиши ва тарангликни пульсли тебраниши бартараф этилади, хизмат кўрсатиш шароитлари ва шаклланаётган ўрама сифати яхшиланади, ускуна ва меҳнат унумдорлиги ошади (ЎзР патенти № FAP 00895).

8. Ўзи марказланувчи калавачўп (ЎзР патенти № FAP 00895) ва ишлаб чиқилган ип ёювчи механизмни (ЎзР патенти № FAP 00242) қўллаб, параллел ўрам машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси яратилди ва ишлаб чиқаришга жорий этилди, бунда ўрам сифати яхшиланади, тандалаш жараёнида узуклар 26,83% (1,37 баробарга) камайди, тандалаш машинасининг унумдорлиги 37,14% ошди, хом ипак чиқиндиси 2,36 баробарга, бутун тайёрлов цехи бўйича – 24,02% камайди.

9. Ўрам тузилишининг ва, қайта ўраш чаноғини кинематик кўрсаткичларига боғлиқ, уни турғунлигининг тадқиқотлари асосида, турғунлик поғонасини ва ўрам турғунлигини ошишини таъминлайдиган, урчукдан эксцентрикгача бўлган узатма нисбати катталаштирилган қайта ўраш чаноғининг такомиллаштирилган конструкцияси яратилди (ЎзР патенти № IAP 04805). Қайта ўраш чаноғи юритмасини техник имкониятларини кенгайтирадиган ва ўрама шаклланиб боришида қайта ўраш тезлиги қонуниятини ўзгартириш имконини берадиган, қайта ўраш тезлигини бир хилдалигини сақлаш механизми яратилди (ЎзР патенти № IAP 04592).

10. Прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари қайта ўраш ўрамаси шаклланишининг такомиллаштирилган технологияси яратилди ва ишлаб чиқаришга жорий этилди, бунда ип таранглиги кескин текисланади, мавжуд жараёнга ҳос бўлган тарангликнинг пульсли тебранишлари ва ноллик фазалари бартараф этилади, ўрамнинг турғунлиги ошади ва ўрама шаклланиш жараёни динамикасида унинг барқарорлиги таъминланади, ва ўрам сифати юқори бўлган ўрама олиш учун маъқул шароитлар яратилади (ЎзР патенти № IAP 04375). Узуклар, қайта ўрашда 6 %, тандалашда – 3,3 баробарга камаяди, қайта ўраш машинанинг унумдорлиги 5 %, тандалаш машинаники – 30 % ошади. Хомашё чиқиндиси, қайта ўрашда 22,7 %, тандалашда – 2,27 баробарга камаяди.

11. Прецизион қайта ўраш машиналарида табиий ипак иплари ўрам турғунлиги бузулишини тўлиқ бартараф этадиган мақбул технологик параметрлар ишлаб чиқилди, бунда, мавжуд технологияга нисбатан, узук 6 % қисқарди, ўрам сифати яхшиланди ва қуйидаги нуқсонлар бартараф этилди: бўш ўраш, қатламлар сиқиб чиқарилиши, гофре, ўрама чеккаларида ҳалқасимон бўртликлар, жгут (арғамчи) симон ўрам ва ўрамдаги иплар чалкашиши, тандалаш жараёнидан нуқсонли ўрамалар қайтиши бартараф этилди.

12. Тадқиқот натижалари жорий этилишидан иқтисодий самарадорлик прецизион қайта ўраш машиналарида 1 йилда 1 машина учун 47,8 млн. сўмни, параллел ўрам машиналарида 1 йилда 1 машина учун – 87,5 млн сўмни ташкил этади. 2012 йил Республика ихтирочилар танловида «Калава ипларни бобинага қайта ўраш машинаси» (ЎзР патенти № IAP 04375) ихтиросига «Энг яхши ихтиро» номинацияси бўйича III-даражали Диплом олинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**УЗБЕКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН**

ВАЛИЕВ ГУЛАМ НАБИДЖАНОВИЧ

**РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ФОРМИРОВАНИЯ МОТАЛЬНОЙ ПАКОВКИ НИТЕЙ
НАТУРАЛЬНОГО ШЁЛКА**

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

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА (DSc) ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора (DSc) технических наук зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.2.DSc/T229.

Диссертация выполнена в Узбекском научно-исследовательском институте натуральных волокон.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен в веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz), Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон (www.uzttiti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Официальные оппоненты:

Алимова Халимахон Алимовна
доктор технических наук, профессор

Мардонов Ботир Мардонович
доктор физико-математических наук, профессор

Ишматов Аскар Базарович
доктор технических наук, профессор
(Республика Таджикистан)

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «24» августа 2019 г. в 9⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.08.01 по присуждению ученых степеней при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (адрес: 100100, г. Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шохжахон – 5, административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за № 59). Адрес: г. Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шохжахон – 5, тел. (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «__» __ 2019 года.
(протокол рассылки № 59 от «__» __ 2019 года).

Б.О.Онорбоев
Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н.

А.Э.Гуламов
Ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Ш.Ш.Хакимов
Председатель научного семинара при Научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире с каждым годом возрастают требования к качеству шелковых тканей и изделий из натурального шёлка. Применение современных высокопроизводительных ткацких станков ставит высокие требования к качеству приготовления основных и уточных нитей, особенно при переработке очень тонких шелковых нитей. Несвершенство технологии и мотального оборудования шелкоткацкого производства являются причиной плохого качества паковок, увеличения выхода отходов ценного сырья и повышения себестоимости продукции. Особую важность при этом приобретает процесс перематывания шелковых нитей с мотков, который оказывает влияние на дальнейшие технологические процессы снования, подготовки утка и ткачества. В ряде зарубежных стран, таких как Китай, Индия, Бразилия, Япония и Южная Корея, достигших определенных успехов в области производства и переработки натурального шелка, особое внимание уделяется совершенствованию техники и технологии подготовки нитей к ткачеству. В связи с этим, создание ресурсосберегающей техники и технологии получения мотальных паковок нитей натурального шелка высокого качества намотки, является одной из важных актуальных проблем.

В мире ведутся научные и прикладные исследования, направленные на разработку техники, технологии и научных основ подготовки нитей к ткачеству. В этой связи, в частности, получение зависимостей распределения давления намотки мотальной паковки; зависимостей его пространственного распределения; разработка новых параметров намотки; конструкций механизмов машины и модернизированной технологии формирования мотальной паковки, улучшение на их основе качества намотки входят в число важных задач.

Особое внимание в республике уделяется ускоренному развитию производства продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки натурального шелка, обеспечению конкурентоспособности шелковых тканей на внутреннем и внешнем рынках. В Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 – 2021 годах, в том числе, определены задачи по «... повышению конкурентоспособности национальной экономики, ... сокращению энергоемкости и ресурсоемкости экономики, широкому внедрению в производство энергосберегающих технологий ...»¹. Реализация этих задач, в том числе развитие теории формирования мотальной паковки шелка, совершенствование на её основе механизмов мотальной машины, создание и практическое внедрение технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка высокого качества намотки, занимает важное место.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Результаты исследования по данной диссертации в определенной степени послужат реализации задач, определенных Указами Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и от 14 декабря 2017 года №УП-5285 «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности», Постановлением Президента Республики Узбекистан от 29 марта 2017 года №ПП-2856 «О мерах по организации деятельности ассоциации «Узбекипаксаноат»», а также другими нормативно-правовыми документами данной сферы.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации².

Широкие научные исследования, направленные на разработку и совершенствование новой техники и технологии подготовки нитей к ткачеству, осуществляются ведущими научными центрами и высшими образовательными учреждениями мира, в том числе, University of Oxford (Англия), Technische universitat Dortmund (Германия), School of Materials Science and Engineering, Beihang University, South China Agriculture University (Китай), National Silkworm Seed Organization, Central Silk Board, Central Sericultural Research & Training Institute (Индия), Shinshu University, Institute for Fiber Engineering IFES (Япония), Korea International Cooperation Agency (Корея), Viet Nam Sericulture Research Centre (Вьетнам), Mongolian University of Science and Technology (Монголия), Российский государственный университет (Технологии. Дизайн. Искусство), Ивановский государственный политехнический университет (Россия).

На основе научных исследований, проводимых в мире по переработке натурального шёлка, подготовки нитей к ткачеству, получены, в частности, следующие научные результаты: разработаны способы совершенствования процесса снования (Dortmund, Германия); разработаны пути развития шелководства, получения шелковой крученой нити 3-D гофрированной структуры (Гуанчжоу, Китай; Майсур, Бангалор, Индия; Ханой, Вьетнам); изучены свойства волокон и механизмы дефектности шелковых нитей (Токио, Япония; Улан Батор, Монголия); усовершенствованы технологии производства смесовой пряжи (Сеул, Корея); разработаны технологии мягкой намотки нитей специальной структуры, производства парашютной ткани

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации разработан на основе Yan, Z. Structural characterizations of three-dimensional crimped silk yarns [Text] / ZHANG Yan, CHEN Yuyue, LIN Hong // Thermal Science. - 2015, Vol. 19 Issue 4, P.1337-1340; Li, J. Comparative Transcriptome Analysis Reveals Different Silk Yields of Two Silkworm Strains [Text] / J. Li, Sh. Qin, H. Yu, J. Zhang, N. Liu, Y. Yu, Ch. Hou, M. Li // PLoS ONE. 5/9/2016. - Vol. 11 Issue 5, P.1-12; Ichmatov A.B Untersuchung der Empfindlichkeit von Fadenspannern beim Durchlauf von Knoten./ A.B. Ichmatov, L.Simon // Textiltechnik, 35, -DDR.-1995. -№ 9. -S. 482-488; Das, S. An Investigation on Yarn Imperfections of Indian Tasar Silk [Text] / S. Das, A. Ghosh // Journal of Natural Fibers. - 2008. - Vol. 5 Issue 4, P. 396-403. [www.http//vidy-tkaney.ru](http://vidy-tkaney.ru); [www.http//tipsboard.ru](http://tipsboard.ru); [www.http//indiada.ru](http://indiada.ru); [www.http//silkcat.ru](http://silkcat.ru); Optim-consult.com/analytics и других источников.

(Российский государственный университет, Москва); разработаны новые способы формирования партии сновальных валиков на основе мониторинга параметров их наматывания (Ивановский государственный политехнический университет, Россия).

В мире проводятся всесторонние научные исследования по разработке и совершенствованию техники и технологии шелковой промышленности, в том числе, в следующих приоритетных направлениях: совершенствование технологии производства шелка-сырца высокого качества, улучшение свойств волокон и их модификация, нанотехнология текстильных волокон, совершенствование техники и технологии подготовки нитей к ткачеству, производства крученых нитей и изделий, производства тканей и продукции из натурального шелка и в смеси с другими волокнами.

Степень изученности проблемы. В настоящее время в мировой текстильной науке по переработке натурального шёлка, разработке новых технологий, исследованию свойств текстильных нитей и тканей, совершенствованию процесса формирования мотальной паковки ведут исследования ряд ученых мира: Wegener F.T., Schubert G., Nogueira G.M., Rodas A.C., Wang Shi., Yan Z., Yuyue CH., Hong L., Li J., Qin Sh., Das S., Ghosh A., Anghileri A., Freddi G., Abbasi A.R., Morsali A. и другие.

Развитию научных основ и технологии формирования мотальной паковки, исследованию натяжения нитей, исследованию и развитию процесса перематывания нити и переработки натурального шелка, а также развитию этой области науки внесли достойный вклад крупные ученые А.П.Минаков, В.А.Гордеев, Е.Д.Ефремов, В.А.Усенко, А.Ф.Прошков, С.Д.Николаев, С.С.Юхин, П.Н.Рудовский, Х.А.Алимова, Э.Ш.Алимбаев, М.М.Мухамедов, Э.Б.Рубинов, А.Д.Даминов, С.А.Хамраева, А.Б.Ишматов и другие.

Однако, в известных до настоящего времени исследованиях не в достаточной степени изучены вопросы переработки шелковых нитей на прецизионных мотальных машинах и совершенствования их механизмов с учетом специфических особенностей натурального шелка, вопросы давления намотки нитей, их пространственное распределение, равновесности и устойчивости намотки нитей на паковке.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование проводилось в соответствии с планами научно-исследовательских проектов Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон в рамках проектов А-6-185 «Разработка научных основ и высокоэффективной ресурсосберегающей технологии снижения дефектности намотки шелковых нитей при подготовке их к крашению и ткачеству» (2006-2008), А-3-009 «Разработка модернизированной высокопроизводительной ресурсосберегающей бобинажно-мотальной машины для переработки нитей натурального шелка» (2012-2014).

Целью исследования является улучшение качества намотки нитей натурального шелка на основе развития теории и совершенствования технологии формирования мотальной паковки.

Задачи исследования:

получение обобщенных аналитических зависимостей распределения давления параллельной и крестовой намотки вдоль оси её образующей для обычных и сложных форм мотальных паковок;

получение математических моделей пространственного распределения нормального давления крестовой намотки при различной форме паковки;

разработка новых параметров намотки мотальной паковки и теоретических зависимостей их определения, установление особенности структуры и параметров формирования слоя намотки прецизионной мотальной машины;

прогнозирование параметров структуры и качества намотки проектируемой мотальной машины на основе полученных теоретических зависимостей параметров намотки;

исследование колебания натяжения нити и устойчивости намотки при размотке мотков и формировании конической паковки на прецизионных мотальных машинах, установление закономерностей их изменения вдоль образующей паковки;

совершенствование технологии формирования мотальной паковки на основе разработки модернизированных конструкций механизмов мотальной машины;

изыскание путей выравнивания натяжения нити при размотке мотков натурального шелка, разработка модернизированных технологий формирования мотальной паковки на машинах параллельной и прецизионной крестовой намотки;

обоснование устойчивости намотки шелковых нитей в динамике формирования мотальной паковки при существующей и модернизированной технологии;

получение многофакторной математической модели натяжения нити и разработка рациональных технологических параметров формирования устойчивой намотки мотальной паковки на прецизионной мотальной машине.

Объектом исследования являются техника и технология формирования мотальной паковки.

Предмет исследования составляют параметры намотки, закономерности натяжения нити и давления намотки от параметров технологического процесса формирования мотальной паковки.

Методы исследования. В процессе исследования использованы методы математического анализа, теоретической механики, численные методы, методы экспериментального анализа и математической статистики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны модернизированные технологии формирования мотальной паковки на машинах параллельной и прецизионной крестовой намотки;

получены обобщенные аналитические зависимости распределения давления параллельной и крестовой намотки на её основание в осевом направлении паковки для обычных и сложных форм мотальных паковок;

получены зависимости среднего значения угла подъема витка намотки и пространственного его распределения при различной форме паковки;

получены закономерности пространственного распределения давления крестовой намотки для различных форм трёх конусной паковки;

теоретически обоснованы и предложены новый структурный элемент намотки – структурный слой намотки и его параметры, установлено, что по мере формирования паковки угол его сдвига, количество циклов раскладки за период его формирования и количество элементарных слоев в нём остаются постоянными, а его смещение по поверхности паковки, размеры ячеек, образуемых взаимным пересечением витков нити, и пористость слоя намотки увеличиваются;

на основе теоретических исследований установлено наиболее рациональное для натурального шелка передаточное отношение от веретена к эксцентрику раскладки, обеспечивающее повышение устойчивости намотки и формирование паковки с большим углом сдвига витков и слоёв намотки, большим смещением слоя намотки;

разработано простое по конструкции самоцентрирующееся мотовило, обеспечивающее эффективное выравнивание натяжения сматываемой нити и исключаящее провисания нити и пульсирующие колебания натяжения, характерные для существующего процесса;

разработаны модернизированная прецизионная мотальная машина с компенсатором натяжения нити, модернизированная конструкция мотальной головки, механизмы сохранения постоянства скорости перематывания и раскладки нити машины параллельной намотки;

обоснованы низкая устойчивость и выдавливание слоёв намотки шелковых нитей в динамике процесса формирования мотальной паковки при существующей технологии и высокая устойчивость намотки шелковых нитей на бесфланцевой паковке при модернизированной технологии;

разработаны рациональные технологические параметры формирования устойчивой намотки мотальной паковки нитей натурального шелка на прецизионных мотальных машинах.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны защищённые патентами Республики Узбекистан новые механизмы машин параллельной и прецизионной крестовой намотки;

разработана модернизированная технология формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на машинах параллельной намотки;

разработаны модернизированная технология и рациональные параметры формирования устойчивой мотальной паковки на прецизионных машинах;

разработан рациональный вариант механизма раскладки вновь проектируемых прецизионных мотальных машин для натурального шелка с передаточным отношением от веретена к эксцентрику раскладки $i = 0,315$.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обосновывается статистикой экспериментальных материалов, сравнением результатов теоретических и экспериментальных исследований, их соответствием по критериям оценки, выполнением математико-статистической обработки с доверительным уровнем 95%, не превышением ошибки опытов 5%, внедрением результатов исследований в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что получены обобщенные аналитические зависимости распределения давления параллельной и крестовой намотки на её основание в осевом направлении паковки для обычных и сложных форм паковок, теоретические зависимости среднего значения угла подъема витка намотки и пространственного его распределения при различной форме паковки, математические модели пространственного распределения нормального давления крестовой намотки для различных форм трёх конусной паковки, предложены новый структурный элемент намотки – структурный слой намотки и его параметры, и получены их теоретические зависимости.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработаны рациональные параметры, усовершенствованы технологии формирования мотальной паковки на машинах параллельной и прецизионной крестовой намотки, модернизированы механизмы мотальных машин, разработан рациональный вариант механизма раскладки вновь проектируемых прецизионных мотальных машин для натурального шелка.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по развитию теории и совершенствованию технологии процесса формирования мотальной паковки нитей натурального шелка:

получен патент Агентства интеллектуальной собственности на конструкцию мотальной головки с увеличенным передаточным отношением от веретена к эксцентрику механизма раскладки («Мотальная головка бобинажной машины» № IAP 04805-2014 г.). В результате создана возможность увеличения порога устойчивости и повышения устойчивости намотки;

получен патент Агентства интеллектуальной собственности на конструкцию механизма сохранения постоянства скорости перематывания, способствующей расширению технических возможностей привода мотальной головки («Привод мотальной головки» № IAP 04592-2012 г.). В результате создана возможность регулирования закономерности изменения скорости перематывания по мере формирования паковки;

получен патент Агентства интеллектуальной собственности на модернизированную конструкцию прецизионной мотальной машины с компенсатором натяжения нити («Мотальная машина для размотки мотков нити на бобину» № IAP 04375-2011 г.). В результате создана возможность выравнивания натяжения нити, повышения устойчивости намотки и обеспечения его равновесности в динамике процесса формирования паковки;

новая конструкция самоцентрирующегося мотовила внедрена на мотальных машинах GD-145 в предприятиях ассоциации «Узбекипаксаноат», в частности на совместном предприятии ООО «Bukhara Brilliant Silk» (Справка ассоциации «Узбекипаксаноат» от 23 апреля 2019 г. № 4-3/746). В результате научного исследования создана возможность исключения провисаний нити и пульсирующих колебаний натяжения сматываемой нити, улучшено качество формируемых паковок;

модернизированная технология формирования мотальной паковки на машинах параллельной намотки внедрена в предприятиях ассоциации «Узбекипаксаноат», в частности в ООО «Маргилан Силк - ВАЦ» и ООО «Ёдгорлик» (Справка ассоциации «Узбекипаксаноат» от 23 апреля 2019 г. № 4-3/746). В результате получены паковки нитей шелка-сырца с высоким качеством намотки, обрывность нитей в сновании снизилась на 26%, отходы сырья сократились более чем в два раза;

оптимальные параметры и модернизированная технология формирования мотальной паковки на прецизионных машинах внедрены в предприятиях ассоциации «Узбекипаксаноат», в частности в ООО «Шарк ипаги дурдонаси» и ООО «НУРЛИ ТОНГ СИЛК» (Справка ассоциации «Узбекипаксаноат» от 23 апреля 2019 г. № 4-3/746). В результате получены паковки нитей отваренного шелка с высоким качеством намотки, сократились отходы сырья, повысилась производительность оборудования.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационного исследования были обсуждены на 17 международных и 12 республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 57 научных работ. Из них 22 журнальных статей, в том числе 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан. Получено 5 патентов Республики Узбекистан, в том числе 3 патента на изобретения и 2 - на полезные модели.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы из 194 наименований и 21 приложения. Работа изложена на 200 страницах, содержит 20 таблиц и 78 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формируются цель и задачи, объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, обосновывается достоверность полученных результатов, излагается научная новизна и практическая значимость исследования, внедрение результатов исследования, апробация работы, опубликованность результатов, структура и объем диссертации.

В первой главе по теме **«Современное состояние технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка»**

представлен анализ современного состояния технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка. Проведен анализ работ по технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка, исследованию структуры и устойчивости намотки мотальной паковки, переработке нитей на мотальных машинах, совершенствованию механизмов мотальной машины.

На основе анализа литературных источников по теме исследования установлено, что:

в переработке натурального шелка моток является одним из основных видов паковок текстильного сырья, который накладывает свои особенности на условия переработки, технику и технологию формирования выходной паковки;

в известной теории формирования мотальной паковки и существующей конструкции прецизионной бобинажно-мотальной машины не учтены специфические особенности переработки натурального шелка, не достаточно изучены вопросы выравнивания натяжения нити, давления намотки нитей, их пространственное распределение, равновесности и устойчивости намотки нитей на паковке, оптимизации технологических параметров процесса формирования мотальной паковки нитей натурального шелка при их переработке на прецизионных мотальных машинах, конструкции отдельных механизмов и узлов машины несовершенны, что приводит к низкой производительности машины и не позволяют получать текстильные паковки с высоким качеством намотки. Из-за переработки паковок с различными дефектами намотки и низкого их качества увеличиваются отходы сырья и предприятия несут большие убытки;

теории формирования текстильной паковки, движения и натяжения нити в процессе перематывания могут служить основой для исследования процесса формирования мотальной паковки нитей натурального шелка. На структуру и качество формируемой паковки большое влияние оказывает натяжение перематываемой нити и его неравномерность;

на основе теоретических исследований процесса формирования мотальной паковки, разработки её новых параметров и теоретических зависимостей их определения, модернизации механизмов прецизионной мотальной машины с учетом полученных новых теоретических положений и особенностей переработки натурального шелка, можно развить теорию и совершенствовать технологию формирования мотальной паковки нитей натурального шелка.

Во второй главе по теме **«Исследование и развитие некоторых вопросов теории формирования мотальной паковки»** проведены аналитические исследования распределения давления параллельной и крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки, распределения давления намотки при сложных формах намотки, теоретическое исследование угла подъёма витка намотки от наклона торца паковки.

Исследовали распределение нормального давления намотки в осевом направлении паковки. Давление намотки выразили как функцию от x , при этом поверхность паковки задана функцией $f_1(x)$, поверхность намотки задана функцией $f_2(x)$ (рис. 1).

По методу профессора В.А.Гордеева определили величину удельного давления одиночного витка, которое прямо пропорционально натяжению нити и обратно пропорционально радиусу намотки. На выделенном нами некотором участке намотки Δx (рис.1) выделили небольшой слой намотки толщиной ΔR (рис.2). Средний радиус этого слоя приняли равным R_1 .

Полагая, что отрезок участка намотки Δx очень мал и допуская, что этот небольшой слой намотки на этом участке в сечении принимает цилиндрическую форму, определили давление слоя намотки:

$$\Delta q = \frac{1000 F_{\Delta x} \gamma_{\Delta x} \cdot \Delta R}{TR_1}; \quad (1)$$

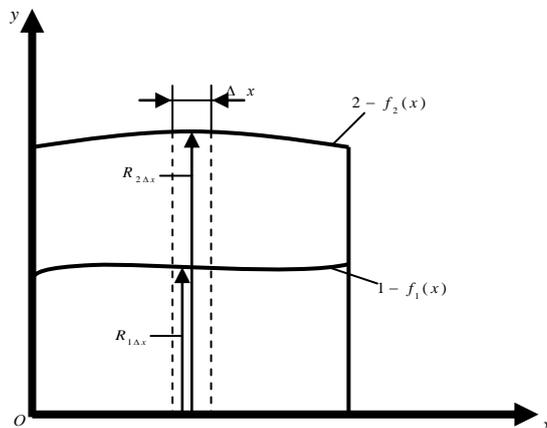


Рис.1.- Схема намотки на поверхность наматывания (Общий случай)

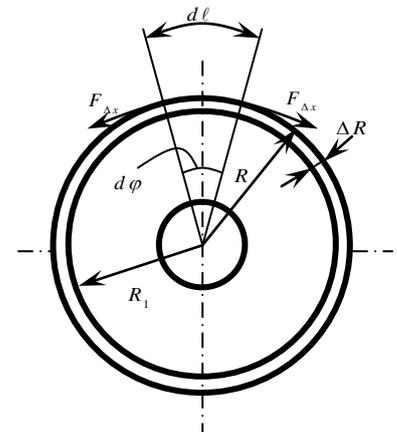


Рис.2.-Схема давления одиночного витка намотки

Принимая, что натяжение витков нити во всех слоях намотки сохраняется постоянным, и что удельная плотность намотки во всех слоях постоянна, определили суммарное давление всей толщины элементарного участка Δx намотки и далее получили обобщенную аналитическую зависимость распределения давления намотки на её основание в осевом направлении паковки, которая описывается сложным интегралом, нижняя граница которой задана функцией поверхности паковки относительно оси x паковки, а верхняя граница – функцией поверхности намотки, оказывающей давление на паковку, также относительно оси x паковки, решая которую получили:

$$q_x = \frac{1000 \cdot F_x \cdot \gamma_x \ell n \frac{f_2(x)}{f_1(x)}}{T}; \quad (2)$$

где F_x - натяжение нити в некоторой точке x , γ_x - плотность намотки в точке x , T - линейная плотность нити в текст.

Таким образом следует, что удельное давление намотки нити на её основание в некоторой точке x в условиях принятых допущений пропорционально натяжению нити в этой точке, с которой она наматывается на паковку, плотности намотки в этой точке, натуральному логарифму отношения значения функции поверхности намотки в некоторой точке x к значению функции основания в этой точке и обратно пропорционально линейной плотности нити.

Исследованием распределения давления крестовой намотки в осевом направлении паковки (рис. 3), аналогично получили обобщенную аналитическую зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание в осевом направлении паковки:

$$q_x = \frac{1000 \cdot F_x \cdot \gamma_x \cdot \cos^3 \alpha_x}{T} \ln \frac{f_2(x)}{f_1(x)}, \quad (3)$$

где α - угол подъема витка намотки.

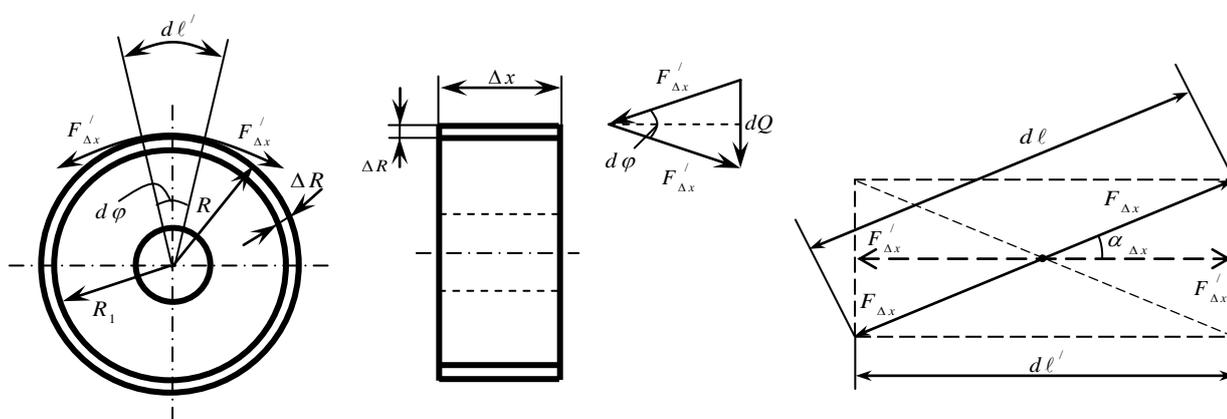


Рис. 3. Схема давления одиночного витка крестовой намотки

При сложных формах намотки невозможно описать поверхность намотки, а в некоторых случаях и поверхность паковки, одной функцией соответственно $f_2(x)$ и $f_1(x)$, для чего разделили намотку на элементарные составляющие части m формы намотки и, преобразовав зависимость (3), определили давление намотки по соответствующим её частям, которая описывается сложным интегралом, нижняя граница которой задана функцией поверхности паковки соответствующей части $f_{1m}(x)$ относительно оси x паковки, а верхняя граница – функцией поверхности намотки соответствующей части $f_{2m}(x)$, оказывающей давление на паковку, также относительно оси x паковки, решая которую получили:

$$q_{xm} = \frac{1000 \cdot F_{xm} \cdot \gamma_{xm} \cdot \cos^3 \alpha_{xm}}{T} \ln \frac{f_{2m}(x)}{f_{1m}(x)}. \quad (4)$$

При исследовании строения паковок большое значение имеет изучение вопроса угла подъема витка намотки в зависимости от формы намотки.

Получена зависимость среднего значения угла подъема витка намотки в некоторой точке намотки при различной форме паковки:

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{[2H_0 - (d_n - d_0)(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)]i}{\pi d_n} \quad (5)$$

Установлено, что на прецизионных мотальных машинах по мере формирования паковки угол подъема витка намотки уменьшается, при этом, чем больше угол наклона торца паковки, тем меньше угол подъема витка.

В третьей главе по теме «Исследование и разработка математических моделей пространственного распределения некоторых параметров намотки мотальной паковки» приведены исследования пространственного распределения некоторых параметров намотки мотальной паковки.

Проведены теоретические исследования пространственного распределения угла подъёма витка намотки мотальной паковки, пространственного распределения давления некоторого внешнего слоя крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки, распределения давления крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки, пространственного распределения давления крестовой намотки.

Параметры намотки, для определения их пространственного распределения, следует выразить в зависимости от осевого, радиального и диаметрального (кругового) направления паковки. Принимая, что в диаметральном (круговом) направлении паковки для каждого конкретного диаметра намотки параметры намотки остаются постоянными, пространственное распределение параметров намотки выразили в зависимости от осевого и радиального направления паковки. Намотку разделили на слои равномерной толщины, а каждый слой намотки разделили на несколько секторов, равных по высоте основания сектора намотки (рис. 4).

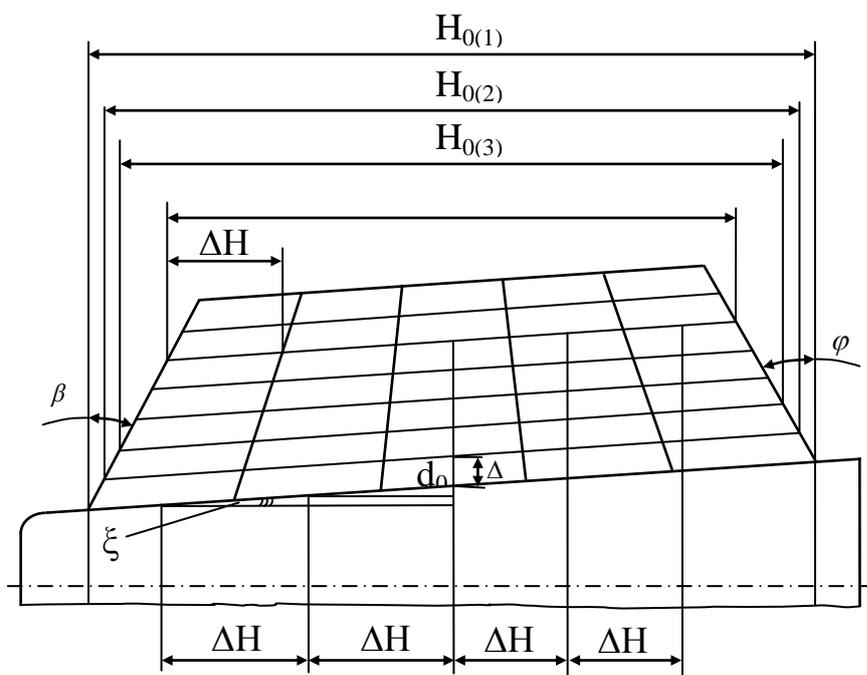


Рис. 4. Схема послойного наматывания нити при нечетном количестве секторов в слое намотки

Получена зависимость пространственного распределения среднего значения угла подъема витка намотки при различной форме паковки:

$$\alpha_{w(j)} = \arctg \frac{[H_0 - (j - 0,5)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)]i}{\pi [0,5d_0 + (j - 0,5)\Delta r_n + (W - \overline{W})tg \xi [H_0 - (j - 0,5)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)]/W_{max}} \quad (6)$$

Проведены численные решения задачи на примере прецизионной мотальной машины БП-260-НШО. Результаты решения - пространственное распределение среднего значения угла подъема витка намотки α , приведены в таблице 1, где вариант 1 – при $i = 0,169$, $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$, $\xi = 3,5^\circ$, $d_0 = 56$, $H_0 = 150$, $\Delta r_n = 5$; вариант 2 – при $i = 0,169$, $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$, $\xi = 3,5^\circ$, $d_0 = 56$, $H_0 = 150$, $\Delta r_n = 5$; вариант 3 – при $i = 0,247$, $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$, $\xi = 3,5^\circ$, $d_0 = 56$, $H_0 = 150$, $\Delta r_n = 5$.

Анализ пространственного распределения среднего значения угла подъема витка намотки (таблица 1) показывает, что угол подъема витка намотки нижнего (первого) слоя намотки по мере приближения к большому торцу во всех случаях уменьшается приблизительно в 1,25 раза, а верхнего (седьмого) слоя намотки – в 1,09 раза при $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$ и в 1,05 раза при $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$. В первом секторе (у малого торца паковки) угол подъема витка намотки по мере формирования паковки уменьшается в 3,13 и 3,05 раза при $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$ и в 5,07 раза при $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$, а в пятом секторе (у большого торца паковки) – в 2,71 и 2,66 раза при $\beta = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$ и в 4,27 раза при $\beta = 52^\circ$, $\varphi = 56^\circ$. С увеличением передаточного отношения от веретена к эксцентрику механизма раскладки, как и следовало ожидать, угол подъема витка намотки увеличивается, а его соотношения существенно не меняются.

Таблица-1

Распределение угла подъёма витка намотки

№ слоя	Вариант 1					Вариант 2					Вариант 3				
	№ сектора					№ сектора					№ сектора				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7	5,20	5,09	4,99	4,90	4,80	3,14	3,10	3,06	3,03	2,99	7,57	7,42	7,28	7,14	7,00
6	6,16	6,02	5,88	5,74	5,62	4,24	4,17	4,10	4,04	3,98	8,97	8,76	8,56	8,36	8,18
5	7,34	7,13	6,93	6,75	6,57	5,58	5,46	5,35	5,24	5,13	10,66	10,36	10,08	9,81	9,56
4	8,79	8,49	8,22	7,96	7,72	7,25	7,04	6,85	6,67	6,50	12,73	12,31	11,92	11,55	11,20
3	10,62	10,20	9,80	9,44	9,10	9,36	9,03	8,72	8,43	8,16	15,33	14,73	14,17	13,66	13,18
2	13,02	12,39	11,82	11,29	10,81	12,14	11,59	11,08	10,62	10,20	18,67	17,80	17,00	16,27	15,60
1	16,26	15,30	14,44	13,67	12,98	15,91	14,99	14,16	13,42	12,76	23,09	21,79	20,63	19,57	18,62

При наматывании на коническую поверхность и формировании трёхконусной бобины, по мере формирования паковки неравномерность угла подъёма в слое намотки уменьшается, при этом, чем больше угол наклона торца паковки, тем меньше неравномерность угла подъёма витка намотки.

На стороне малого торца паковки неравномерность угла подъёма витка намотки больше, чем на стороне большого торца, при этом по мере формирования паковки угол подъёма витка намотки уменьшается более интенсивно, чем на стороне большого торца паковки, причём, чем больше угол наклона торца паковки, тем больше неравномерность угла подъёма витка намотки.

Получена математическая модель пространственного распределения нормального давления некоторого отдельно взятого слоя крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки:

$$q_{w(j)} = \frac{1000 \cdot F_{w(j)} \cdot \gamma_{w(j)} \cdot \cos^3 \alpha_{w(j)}}{T} \cdot \ln \frac{0,5d_0 + j\Delta r_n + (W - \bar{W}) \overline{tg \xi} \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)] / W_{\max}}{0,5d_0 + (j-1)\Delta r_n + (W - \bar{W}) \overline{tg \xi} \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (tg \beta + tg \varphi)] / W_{\max}} \quad (7)$$

Проведены численные решения, результаты которого в виде диаграмм приведены на рис. 5 – 8, при этом линейная плотность отваренной шелковой нити 3,23 текс х3 (расчетный 7,12 текс), плотность намотки 0,65 г/см³, угол подъёма витка намотки рассчитывали по формуле (9), передаточное отношение $i = 0,169$.

На рис. 9 показано пространственное распределение нормального давления некоторого отдельно взятого внешнего слоя крестовой намотки на её основание при увеличении натяжения нити по мере формирования паковки от 20 до 38 сН (в 1,9 раза).

Анализ численного решения задачи показывает, что на прецизионных мотальных машинах по мере формирования паковки давление некоторого отдельно взятого внешнего слоя крестовой намотки на её основание при постоянном натяжении нити уменьшается, причем на стороне малого торца паковки более интенсивно, чем на стороне большого торца, при этом по мере формирования паковки неравномерность давления вдоль оси паковки уменьшается (рис. 5). При снижении натяжения по мере формирования паковки, степень уменьшения давления возрастает, при этом, чем больше снижение натяжения, тем выше степень уменьшения давления.

Интересная картина изменения давления намотки проявляется при увеличении натяжения нити по мере формирования паковки (рис. 6 – 8, 9). При малой степени возрастания натяжения нити (приблизительно в 1,5 раза) давление некоторого отдельно взятого внешнего слоя крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки уменьшается (рис. 6), при средней степени возрастания натяжения нити (приблизительно в 1,8 – 1,9

раза) давление намотки имеет переменный характер, при этом в одних секторах намотки давление уменьшается, а в других – возрастает (рис. 7, 9), при высокой степени возрастания натяжения нити (более чем в 2 раза) давление намотки увеличивается (рис. 8).

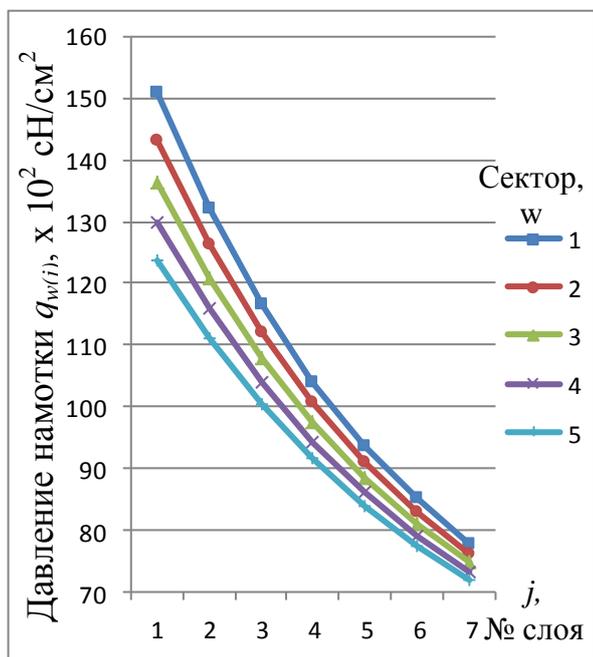


Рис. 5. Давление внешнего слоя намотки при постоянном натяжении нити – 10 сН

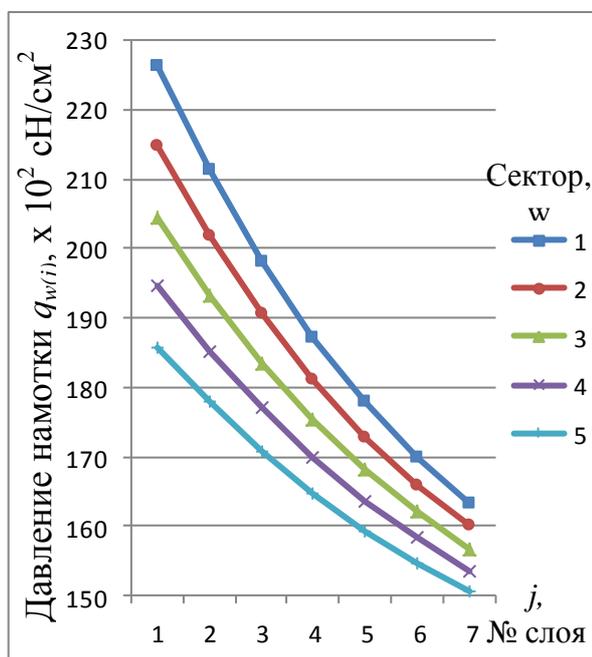


Рис. 6. Давление внешнего слоя намотки при увеличении натяжения нити от 15 до 21 сН (в 1,4 раза)

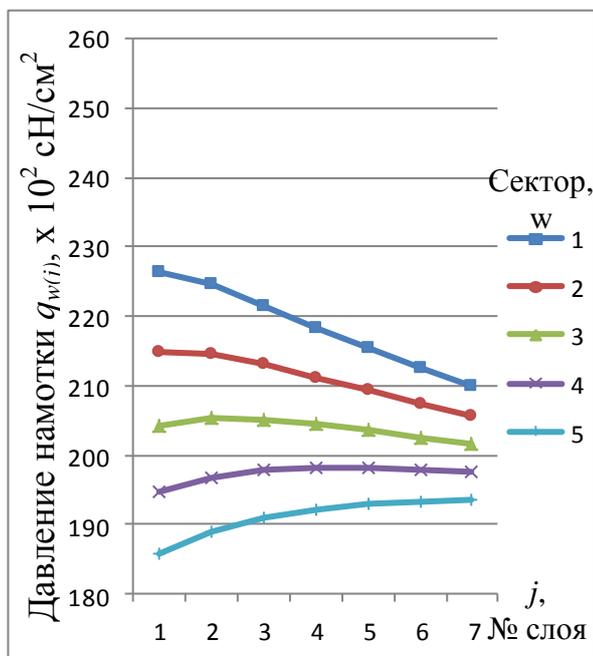


Рис. 7. Давление внешнего слоя намотки при увеличении натяжения нити от 15 до 27 сН (в 1,8 раза)

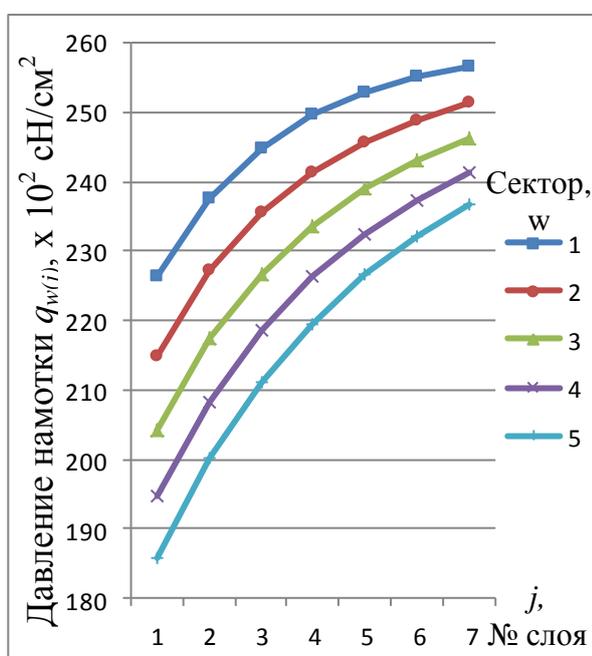


Рис. 8. Давление внешнего слоя намотки при увеличении натяжения нити от 15 до 33 сН (в 2,2 раза)

Получена математическая модель распределения нормального давления крестовой намотки на её основание по мере увеличения её толщины и формирования паковки в целом:

$$q_{w(j)} = \frac{1000 \cdot F_{w(j)} \cdot \gamma_{w(j)} \cdot \cos^3 \alpha_{w(j)}}{T} \cdot \ln \frac{0,5d_0 + j\Delta r_n + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)] / W_{\max}}{0,5d_0 + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot H_0 / W_{\max}} \quad (8)$$

Проведены численные решения, результаты в виде диаграмм приведены на рис. 10.

Установлено, что на прецизионных мотальных машинах нормальное давление крестовой намотки на её основание по мере увеличения её толщины и формирования паковки в целом увеличивается, причем на стороне малого торца паковки более интенсивно, чем на стороне большого торца, при этом по мере увеличения толщины намотки неравномерность давления вдоль оси паковки увеличивается.

При снижении натяжения нити по мере формирования паковки, степень увеличения давления снижается, при этом, чем больше снижение натяжения, тем выше степень уменьшения давления.

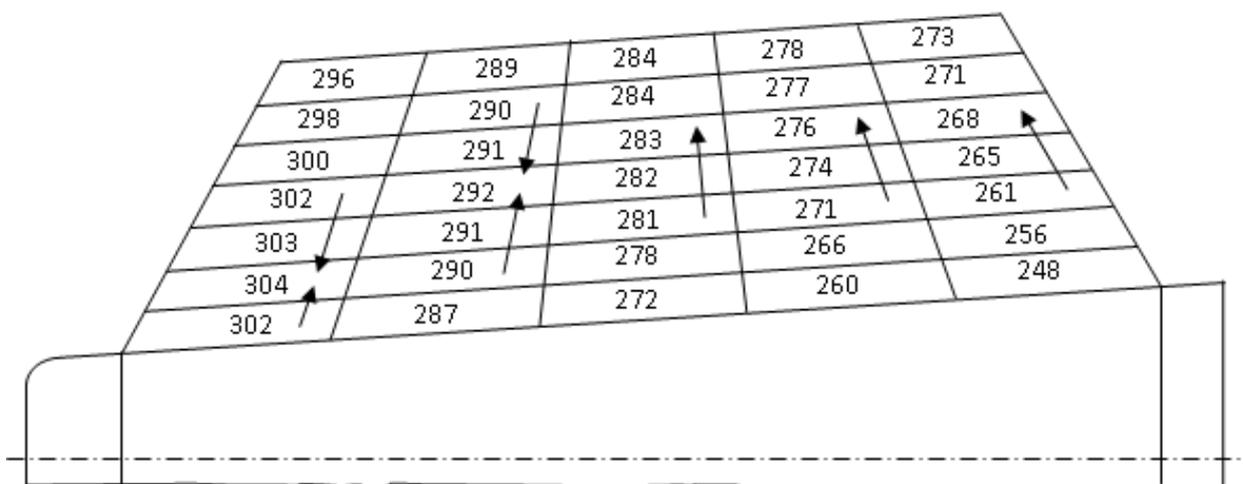


Рис. 9. Пространственное распределение давления внешнего слоя намотки при увеличении натяжения нити от 20 до 38 сН (в 1,9 раза).

Получена математическая модель пространственного распределения нормального давления крестовой намотки на её основание:

$$q_{w(j)} = \frac{1000 \cdot F_{w(j)} \cdot \gamma_{w(j)} \cdot \cos^3 \alpha_{w(j)}}{T} \cdot \ln \frac{0,5d_0 + j_{\max} \Delta r_n + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot [H_0 - (j_{\max} - 1)\Delta r_n (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)] / W_{\max}}{0,5d_0 + (j-1)\Delta r_n + (W - \bar{W}) \operatorname{tg} \xi \cdot [H_0 - (j-1)\Delta r_n (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi)] / W_{\max}} \quad (9)$$

Проведены численные решения, результаты в виде диаграмм приведены на рис. 11.

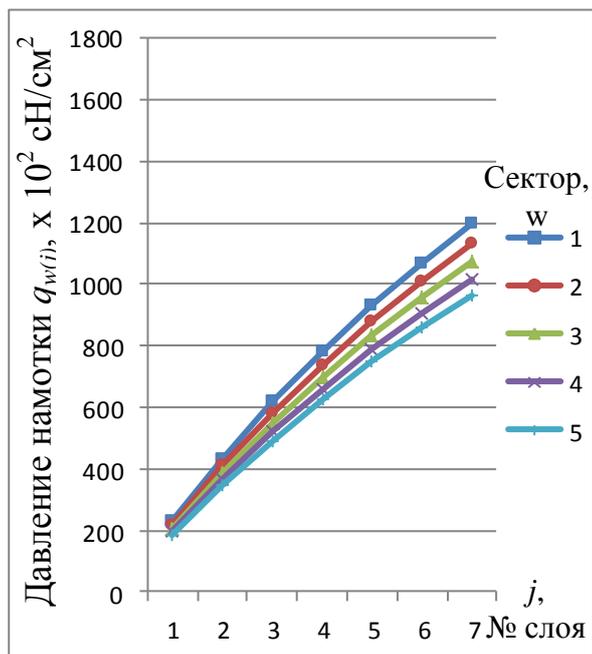


Рис. 10. Давление намотки по мере увеличения её толщины при постоянном натяжении нити – 15 сН

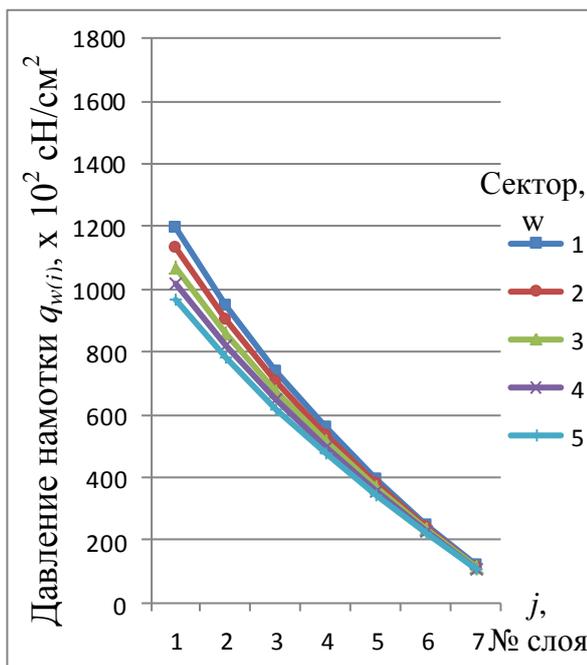


Рис. 11. Давление намотки на её основание при постоянном натяжении нити – 15 сН

На рис. 12 показано пространственное распределение нормального давления крестовой намотки на её основание при увеличении натяжения по мере формирования паковки от 20 до 38 сН (в 1,9 раза).

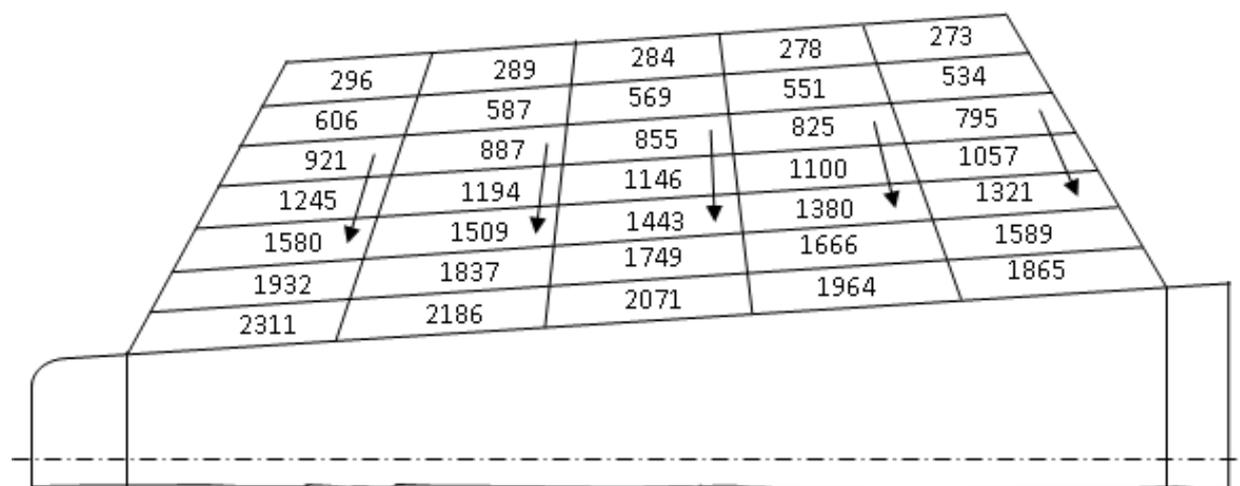


Рис. 12. Пространственное распределение давления намотки на её основание при увеличении натяжения нити от 20 до 38 сН (в 1,9 раза)

Анализ полученных результатов показывает, что на прецизионных мотальных машинах с увеличением радиуса основания нормальное давление крестовой намотки на её основание уменьшается, причем на стороне малого

торца паковки более интенсивно, чем на стороне большого торца, при этом с увеличением радиуса основания неравномерность давления вдоль оси паковки уменьшается.

Четвёртая глава по теме «Исследование и разработка новых параметров намотки мотальной паковки и теоретических зависимостей их определения» посвящена разработке новых параметров намотки мотальной паковки и теоретических зависимостей их определения, исследованию особенности структуры и параметров формирования слоя намотки прецизионной мотальной машины на основе вновь полученных теоретических зависимостей, структуры и параметров намотки прецизионной мотальной машины при различных формах намотки, исследованию и прогнозированию структуры и параметров формирования слоя намотки мотальной паковки.

Известные параметры намотки характеризуют в основном расположение витков нити в намотке, взаимное их размещение в элементарном слое намотки и расположение элементарных слоёв в структуре намотки.

Предложены новый структурный элемент намотки – структурный слой намотки и новые параметры слоя намотки: угол сдвига и смещение структурного слоя намотки. За структурный слой намотки принят некоторый слой намотки, образуемый за период, когда на одном из торцов паковки точка поворота образованной нитью винтовой линии сделает один оборот по торцевой окружности паковки.

Получены теоретические зависимости параметров структурного слоя намотки. Количество циклов $K_{ц}$ раскладки за период формирования одного структурного слоя:

а) если угол сдвига витка $\psi \leq \pi$, то

$$K_{ц} = \frac{1}{\left[\frac{1}{i} - \left(\frac{1}{i} \right)' \right]} ; \quad (10)$$

где i - передаточное отношение от веретена к эксцентрику механизма раскладки;

$\left(\frac{1}{i} \right)'$ - целая часть числа $\frac{1}{i}$.

б) если угол сдвига витка $\psi > \pi$, то

$$K_{ц} = \frac{1}{1 - \left[\frac{1}{i} - \left(\frac{1}{i} \right)' \right]} . \quad (11)$$

Угол сдвига ψ_c структурного слоя намотки:

$$\psi_c = \psi_m (K_{ц} - K_{ц}') , \quad (12)$$

а также:

$$\psi_c = 2\pi - K_{ц}^{\prime} \psi_m . \quad (13)$$

Смещение ℓ_c структурного слоя намотки по поверхности паковки по отношению к предыдущему слою, от которого зависят размеры ячеек, образуемых пересечением витков нити, и пористость слоя намотки:

$$\ell_c = r_n \psi_c = \frac{d_n}{2} \psi_c . \quad (14)$$

Структура намотки бобинажно-мотальной машины БП-260-НШО (рис. 13, 14) характеризуется небольшим расстоянием между следующими друг за другом витками структурных слоёв намотки и длительным образованием сеток на каждой из стадий формирования прослойки целой части намотки.

Близкое расположение на поверхности паковки витков нити с малой устойчивостью не обеспечивает в достаточной степени их сцепление с витками намотки, лежащими ниже. Длительное образование сеток витков нити с минимальным, практически нулевым натяжением, не обеспечивает быстрого и надёжного сцепления слоёв, устойчивости намотки в целом.

Структура намотки проектируемой мотальной машины при передаточном отношении механизма раскладки $i = 0,315$ характеризуется большим расстоянием между витками, быстрым образованием сеток на каждой из стадий формирования прослойки целой части намотки и высокой устойчивостью витков и всей намотки в целом (рис. 15, 16).

Отдалённое расположение на поверхности паковки непосредственно следующих один за другим витков нити, при накладывании на паковку очередного витка, обеспечивает надёжное сцепление с витками намотки, лежащими ниже. Быстрое образование сеток витков нити обеспечивает быстрое сцепление слоёв и повышение устойчивости намотки в целом.

В пятой главе диссертации **«Исследование и совершенствование технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шёлка»** приводятся исследование и анализ существующей технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шёлка, обоснование устойчивости намотки шелковых нитей в динамике формирования мотальной паковки при существующей технологии, изыскание путей выравнивания натяжения нити при размотке мотков нитей натурального шелка, разработка модернизированной технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на машинах параллельной намотки.

Были проведены исследования условий существующей технологии перемотки нитей отваренного натурального шелка 3,23 текс x 2 с мотков на трехконусные бобины на машине БП-260-НШО. Установлено, что более 25% бобин имеют различные дефекты намотки, которые усложняют их переработку в последующих технологических процессах (рис. 17).

Исследовано колебание натяжения нити с применением аппарата теории случайных функций. Выявлено, что натяжение имеет как случайные, так и

периодические колебания. Выявлены закономерности колебания натяжения нити при размотке мотков на различных типах мотальных машин.

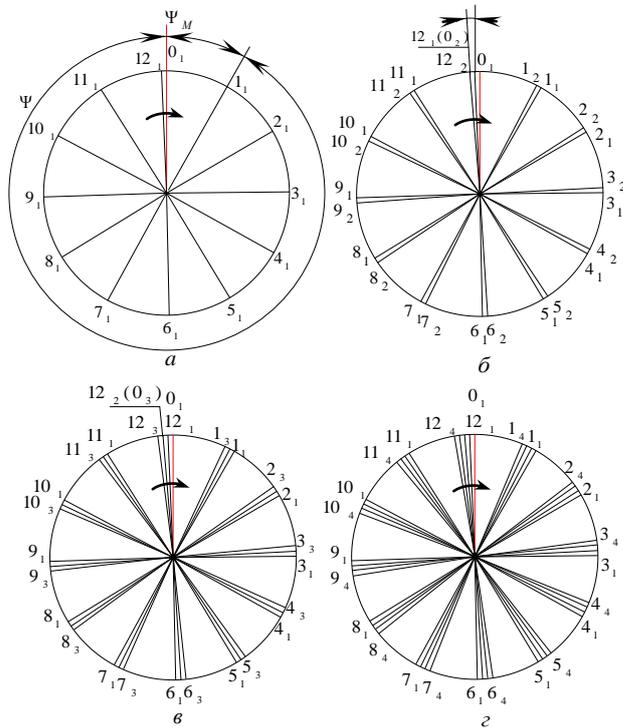


Рис. 13. Точки поворота витков намотки на торце паковки бобинажно-мотальной машины БП-260-НШО

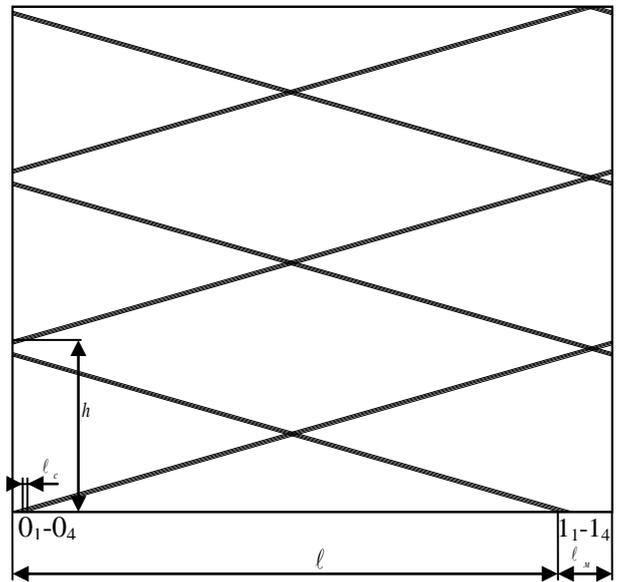


Рис. 14. Развертка поверхности паковки бобинажно-мотальной машины БП-260-НШО

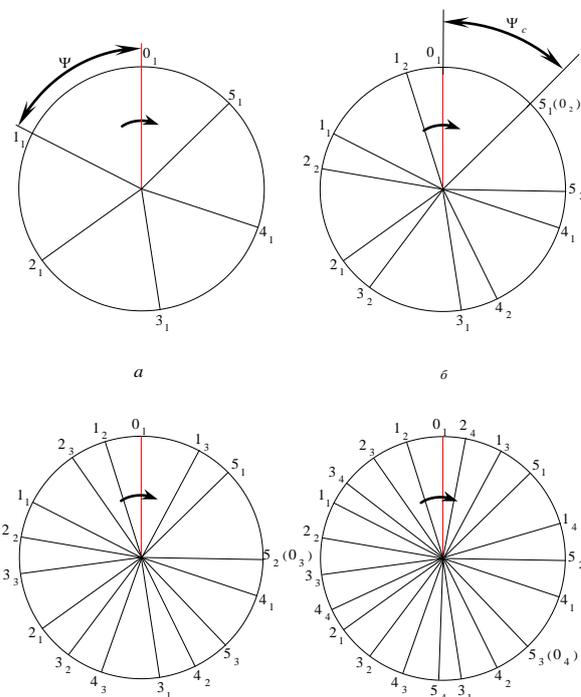


Рис. 15. Точки поворота витков намотки на торце паковки прецизионной мотальной машины при передаточном отношении механизма раскладки $i = 0,315$

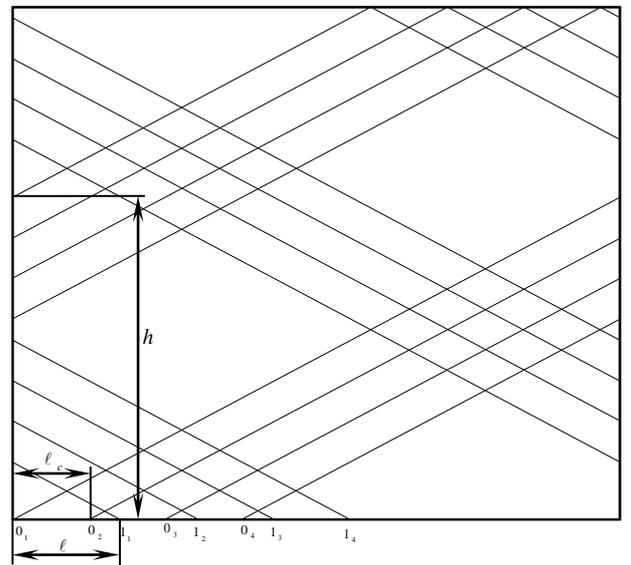


Рис. 16. Развертка поверхности паковки прецизионной мотальной машины при передаточном отношении механизма раскладки $i = 0,315$

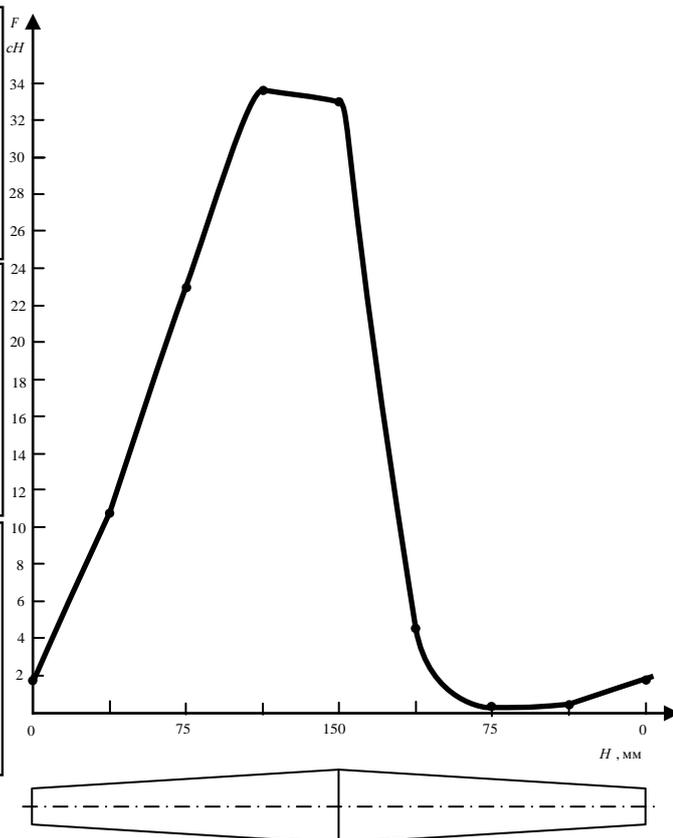
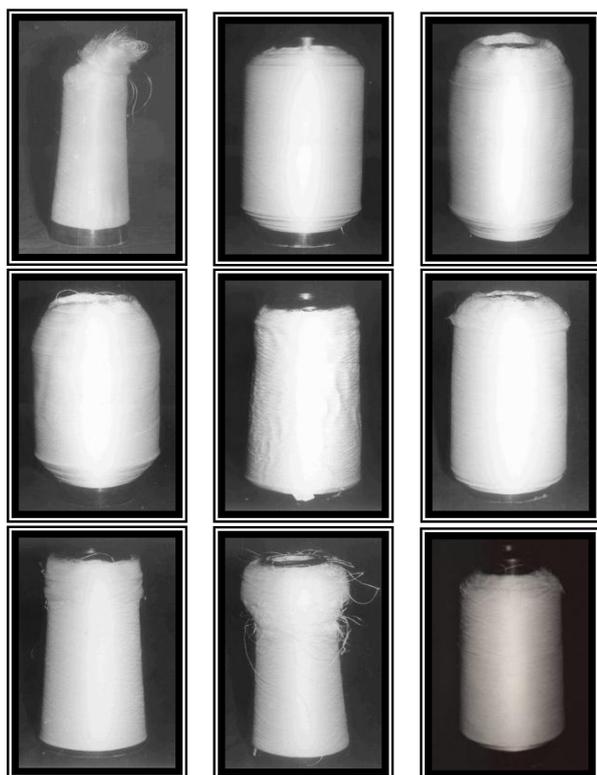


Рис. 17. Фотографии дефектов намотки образуемых на прецизионной мотальной машине БП-260-НШО

Рис. 18. Распределение натяжения нити по высоте намотки за цикл движения нитераскладчика

Установлено, что натяжение нити при наматывании слоя имеет резко колебательный характер (рис.18) и при этом его среднее значение изменяется от 0,28 сН до 33,66 сН. При наматывании нити на малую сторону паковки в промежутке более чем половина паковки её натяжение минимальное и стремится к нулю, а при наматывании на большую сторону – натяжение нити увеличивается более чем в 120 раз и достигает максимального значения.

Устойчивость намотки вдоль образующей паковки не одинаковая, при этом на малой стороне паковки она минимальная, и по мере приближения к большой стороне, устойчивость возрастает. Обоснована низкая устойчивость и выдавливание слоёв намотки шелковых нитей в динамике процесса формирования мотальной паковки при существующей технологии.

Разработаны защищённые патентами Республики Узбекистан новые механизмы: «Мотовило» (патент РУз № FAP 00895); «Механизм раскладки нитевидного материала» (патент РУз № FAP 00242).

Изысканы пути выравнивания натяжения нити (рис. 19) и разработана модернизированная технология формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на машинах параллельной намотки с применением самоцентрирующегося мотовила и механизма раскладки, при котором улучшается качество намотки, возврат дефектных паковок с процесса снования сокращается более чем в два раза, исключается возврат паковок из-за дефекта «запутывание нитей у края намотки», сокращаются отходы сырья.

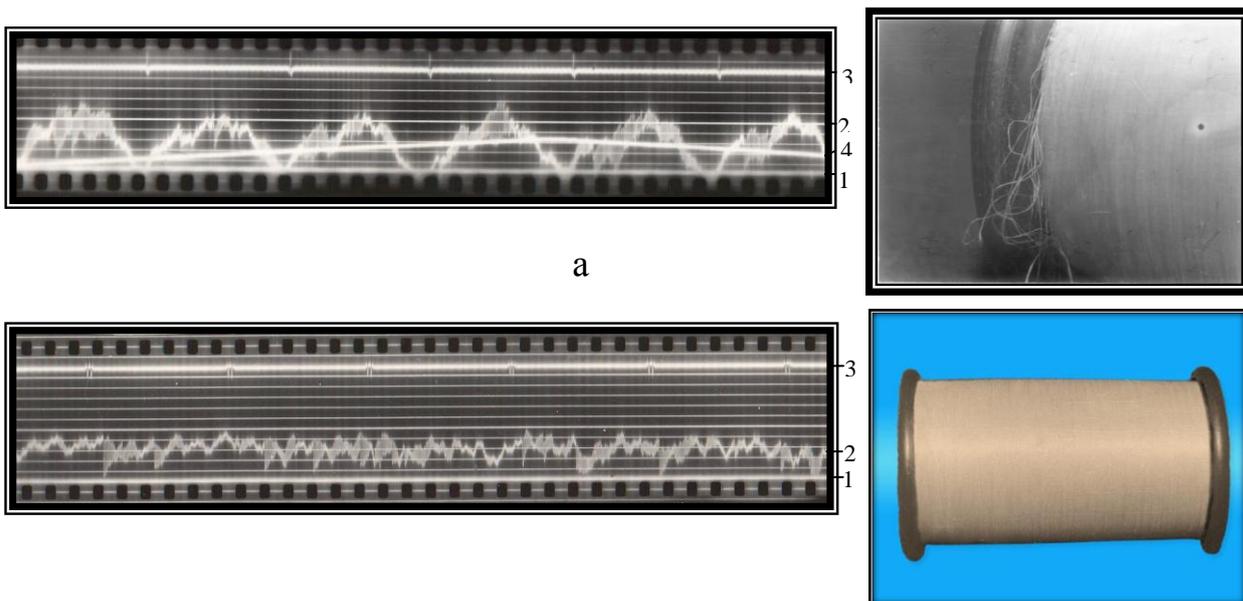


Рис.19. Осциллограммы натяжения нити при размотке мотков и качество намотки на машине параллельной намотки

В шестой главе диссертации «**Разработка модернизированной технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шёлка на прецизионных мотальных машинах**» приводятся разработки технических решений по повышению устойчивости намотки шелковых нитей при их переработке на прецизионных мотальных машинах, модернизированной конструкции механизма сохранения постоянства скорости перематывания, модернизированной технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на прецизионных мотальных машинах, обоснование устойчивости намотки шелковых нитей в динамике формирования мотальной паковки при модернизированной технологии, разработка рациональных технологических параметров формирования устойчивой намотки мотальной паковки на модернизированной прецизионной мотальной машине, технико-экономическая эффективность работы.

Проведены исследования устойчивости намотки мотальной паковки от кинематических характеристик мотальной головки и структуры намотки прецизионной мотальной машины, определены некоторые пути её повышения, разработаны технические решения по повышению устойчивости намотки.

Разработаны защищённые патентами Республики Узбекистан новые механизмы: «Мотальная головка бобинажной машины» (патент РУз № IAP 04805); «Привод мотальной головки» (патент РУз № IAP 04592); «Мотальная машина для размотки мотков нити на бобину» (патент РУз № IAP 04375).

Изысканы пути выравнивания натяжения нити (рис. 20), разработаны модернизированная технология и оптимальные параметры формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на прецизионных машинах, при котором значительно выравнивается натяжение нити, исключаются пульсирующие колебания и нулевые фазы натяжения, характерные для существующего процесса, стабилизируется натяжение нити в крайних точках

намотки, повышается устойчивость и равновесность намотки, и создаются благоприятные условия для получения паковок высокого качества намотки.

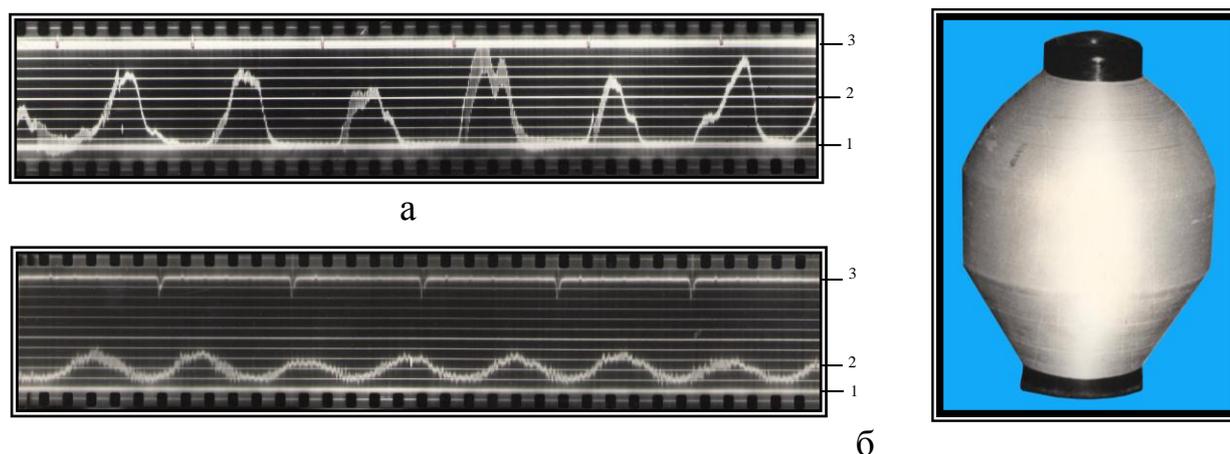


Рис. 20. Осциллограммы натяжения нити и качество намотки при размотке мотков: а – существующая технология; б – модернизированная технология

На основе полученных теоретических положений и математических моделей пространственного распределения давления намотки, обоснована высокая устойчивость намотки шелковых нитей на бесфланцевой паковке при модернизированной технологии.

Выявлено, что по мере формирования паковки, при накладывании верхнего слоя намотки на нижележащий слой в динамике процесса формирования паковки, происходит изменение силового взаимодействия нити с окружающей намоткой и перераспределение сил в намотке, и при определенных условиях нарушается равновесие сил в намотке, и при этом устойчивость отдельного витка намотки, с которой она намотана на паковку, а следовательно и слоя намотки, оказывается недостаточной к оказанию сопротивления действующим на нить возмущающим силам, возникающим при перераспределении сил, что приводит к нарушению устойчивости намотки, дополнительной деформации нити в намотке, смещению витка и нарушению заданной первоначальной структуры намотки, смещению и выдавливанию её слоёв.

Установлено, что для определенной намотки с определенными её параметрами существует соответствующий именно этой намотке порог устойчивости, за которым устойчивость отдельного витка и слоя намотки оказывается недостаточной к оказанию сопротивления действующим на неё возмущающим силам, возникающим при перераспределении сил по мере формирования паковки, происходит нарушение равновесности и устойчивости намотки, смещение и выдавливание её слоёв.

Натяжение нити при перематывании зависит от различных факторов. Уровни и интервалы варьирования факторов приведены в таблице 2. По результатам факторного эксперимента ДФЭ-2⁵⁻² получили адекватную регрессионную многофакторную математическую модель натяжения нити в процессе размотки мотков на прецизионных мотальных машинах, по критерию Стьюдента включающую только значимые коэффициенты:

$$V_R = 20,11 + 5,36 X_1 - 0,62 X_3 + 2,71 X_5, \quad (15)$$

Таблица 2.

Уровни и интервалы варьирования факторов

Факторы	Ед. изм.	Уровни факторов			Интервал варьирования
		нижний 1	нулевой 0	верхний +1	
x_1 - скорость перематывания	м/с	2,50	3,33	4,16	0,83
x_2 - масса мотка	г	10	60	110	50
x_3 - длина компенсатора	мм	90	110	130	20
x_4 - угол торца бобины	град.	37	44,5	52	7,5
x_5 - диаметр бобины	мм	56	91	126	35

Разработаны рациональные технологические параметры формирования устойчивой намотки (Таблица 3).

Таблица 3.

Рациональные параметры формирования устойчивой намотки нитей натурального шелка на прецизионных мотальных машинах

Параметры	Ед. изм.	Линейная плотность, текс		
		2,33 x 3	3,23 x 2	3,23 x 3
Скорость перематывания:				
- начальная	м/сек	2,67-3,00	3,00-3,33	3,33-3,67
	м/мин	160-180	180-200	200-220
- за период формирования паковки	м/сек	2,67-4,00	3,00-4,33	3,33-4,67
	м/мин	160-240	180-260	200-280
- средняя	м/сек	3,17-3,50	3,50-3,83	3,83-4,17
	м/мин	190-210	210-230	230-250
Натяжение нити:				
- начальное	сН	13-15	15-17	17-19
- за период наработки бобины	сН	13-20	15-22	17-24
Диаметр прутка компенсатора	мм	0,6	0,6	0,6
Длина прутка компенсатора	мм	130	130	130
Угол наклона торца намотки:				
малый торец	град	52	52	52
большой торец	град	56	56	56
Плотность намотки	г/см ³	0,60-0,70	0,60-0,70	0,60-0,70

Улучшение структуры и качества намотки несомненно отразилось и на выходе отходов. Основные технико-экономические показатели приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Основные технико-экономические показатели

№ п/п	Наименования характеристик	На прецизионных мотальных машинах			На машинах параллельной намотки		
		Существующая технология	Модернизированная технология	± %	Существующая технология	Модернизированная технология	± %
1.	Качество паковок, % (нормальн. намотки)	74,18	95,15	+28,3	82,04	97,2	+18
2.	Возврат дефектных паковок, % - по кол-ву паковок - по массе сырья	10,79 4,09	- -	Полностью исключен	30,96 11,37	14,89 -	в 2 раза
3.	Отходы сырья, % - перематывание - снование	0,506 0,107	0,391 0,047	-22,73 в 2 раза	- 1,0625	- 0,4499	2,36 раза
4.	Масса паковки, г.	325	560	+72,3	60	60	
5.	Обрывность нитей, - перематывание, обр/кг - снование, обр/10 ⁶ м обр/либ	19,5 42,86 0,60	18,3 12,86 0,18	-6 в 3,3 раза	54,39 33,52 -	50,08 24,47 -	-8,0 26,8 -
6.	Производительность, кг/час -мотальной машины -1-го веретена (г/час) -сновальной машины	0,895 55,93 2,820	0,940 58,75 3,666	+5,0 +5,6 +30	2,82 17,20 1,49	2,82 17,20 1,712	- +37,1 4
7.	Производительность труда, кг/чел.час - перематывание - снование	1,180 1,337	1,416 1,702	+20,0 +27,3	1,101 1,098	1,328 1,466	+20,0 33,5
8.	Годовой экономический эффект, млн.сум - на 1 тонну шелка, - на 1 мотальную машину	- -	12,757 47,8		- -	7,809 87,5	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе теоретических и экспериментальных исследований по развитию теории и совершенствованию технологии формирования мотальной паковки нитей натурального шелка сделаны следующие выводы:

1. Получены обобщенные аналитические зависимости распределения давления параллельной и крестовой намотки на её основание в осевом направлении паковки для обычных и сложных форм паковок, которые позволяют решать задачи получения зависимости распределения давления намотки для различных конкретных форм паковок.

2. Получены теоретические зависимости среднего значения угла подъема витка намотки и пространственного его распределения при различной форме паковки, установлено их пространственное распределение при формировании трёх конусной бобины.

3. Получены математические модели пространственного распределения нормального давления крестовой намотки для различных форм трёх конусной паковки, которые позволяют решать задачи оценки его пространственного распределения и определять напряженные области паковки, получены его численные решения и установлены закономерности его распределения в зависимости от условий формирования паковки.

4. Предложены новый структурный элемент намотки – структурный слой намотки, и параметры слоя намотки: угол сдвига и смещение структурного слоя намотки; количество элементарных слоёв в одном структурном слое; количество циклов раскладки за период формирования одного структурного слоя, получены теоретические зависимости параметров витка и структурного слоя намотки, установлены закономерности их изменения по мере формирования паковки.

5. Установлена возможность прогнозирования параметров структуры, отдельных видов дефектов и качества намотки вновь проектируемой прецизионной мотальной машины на основе полученных теоретических зависимостей параметров слоя намотки.

6. Установлено, что при размотке мотков на прецизионных мотальных машинах натяжение нити имеет резко колебательный характер, при наматывании на сторону малого торца, в промежутке более чем половина паковки, её натяжение минимальное и стремится к нулю, а при наматывании на сторону большого торца, натяжение увеличивается и достигает максимального значения, при этом устойчивость намотки вдоль образующей паковки не одинаковая, на стороне малого торца паковки она минимальная, и по мере приближения к стороне большого торца, устойчивость возрастает.

7. Разработано и внедрено в производство простое по конструкции самоцентрирующееся мотовило, обеспечивающее эффективное выравнивание натяжения сматываемой нити в результате центричного расположения мотка и центра тяжести мотовила с мотком относительно оси мотовила, при этом исключаются провисания нити и пульсирующие колебания натяжения, характерные для существующего процесса, улучшаются условия обслуживания и качество формируемых паковок, повышается производительность труда и оборудования (Патент РУз № FAP 00895).

8. Разработана и внедрена в производство модернизированная технология формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на машинах параллельной намотки с применением самоцентрирующегося мотовила (Патент РУз № FAP 00895) и разработанного механизма раскладки (Патент РУз № FAP 00242), при этом улучшается качество намотки, обрывность в сновании снизилась на 26,83% (в 1,37 раза), производительность сновальной машины увеличилась на 37,14%, отходы шелка-сырца сократились в 2,36 раза, в целом по приготовительному цеху – на 24,02 %.

9. На основе исследований структуры намотки и его устойчивости от кинематических характеристик мотальной головки разработана его модернизированная конструкция с увеличенным передаточным отношением от веретена к эксцентрику механизма раскладки, которая обеспечивает увеличение порога устойчивости и повышение устойчивости намотки (Патент РУз № IAP 04805). Разработана конструкция механизма сохранения постоянства скорости перематывания, способствующая расширению технических возможностей привода мотальной головки и обеспечивающая возможность регулирования закономерности изменения скорости перематывания по мере формирования паковки (Патент РУз № IAP 04592).

10. Разработана и внедрена в производство модернизированная технология формирования мотальной паковки нитей натурального шелка на прецизионных мотальных машинах, при котором значительно выравнивается, исключаются пульсирующие колебания и нулевые фазы натяжения нити, характерные для существующего процесса, повышается устойчивость намотки и обеспечивается его равновесность в динамике процесса формирования паковки, и создаются благоприятные условия для получения паковок высокого качества намотки (Патент РУз № IAP 04375). Обрывность в перематывании снижается на 6 %, в сновании – в 3,3 раза, производительность мотальной машины увеличивается на 5 %, сновальной машины – на 30 %. Отходы сырья в перематывании сокращаются на 22,7 %, в сновании – в 2,27 раза.

11. Разработаны рациональные технологические параметры, полностью исключающие нарушения устойчивости намотки нитей натурального шелка на прецизионных мотальных машинах, при этом обрывность сокращается на 6 % , чем при существующей технологии, улучшено качество намотки и исключены дефекты такие как: слабая намотка, выдавливание слоёв, гофре, кольцевые выпуклости на торцах паковки, жгутовая намотка и запутывание нитей в намотке, исключен возврат дефектных паковок с процесса снования.

12. Экономическая эффективность от использования результатов исследования на прецизионных мотальных машинах составляет 47,8 млн сум в год на 1 машину, на машинах параллельной намотки – 87,5 млн сум в год на 1 машину. На Республиканском конкурсе изобретателей 2012 года на изобретение «Мотальная машина для размотки мотков нити на бобину» (Патент РУз № IAP 04375) получен Диплом III-степени по номинации «За лучшее изобретение».

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.27.06.2017.T.08.01 AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE
OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

UZBEK SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF NATURAL FIBERS

VALIEV GULAM NABIDJANOVICH

**THEORY DEVELOPMENT AND TECHNOLOGY IMPROVEMENT OF
WINDING PACKAGE FORMATION FROM NATURAL SILK**

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

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF
DOCTOR OF SCIENCE (DSc) ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent - 2019

The theme of doctoral (DSc) dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.2.DSc/T229

The dissertation is carried out at Uzbek scientific-research institute of natural fibers.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) is placed on web-page of Tashkent institute of textile and light industry (www.titli.uz), Uzbek scientific-research institute of natural fibers (www.uzttiti.uz) and information-educational portal "ZiyoNET" (www.ziynet.uz).

Official opponents:

Alimova Khalimakhon Alimovna

Doctor of Technical Sciences, Professor

Mardonov Botir Mardonovich

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

Ishmatov Askar Bazarovich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Leading organization:

Namangan Engineering-Technology Institute

Defense of the dissertation will take place in 24 august, 2019 y. at 9⁰⁰ at meeting of Scientific council DSc.27.06.2017.T.0801 awarding scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry. (Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, administrative building, 222 audience, tel.(+99871)-253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17, email: titlp_info@edu.uz).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 59). Address 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel. (+99871) - 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on -- --- 2019 y.
(mailing report № 59 on -- --- 2019 y.)

B.O.Onorboev

Chairman of the Scientific council awarding scientific
degrees, doctor of technical sciences

A.E. Gulamov

Scientific secretary of Scientific council, awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

Sh.Sh. Xakimov

Chairman of scientific seminar under Scientific Concil awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of the DSc thesis)

Aim of the research is to improve the quality of winding natural silk yarn based on the theory development and technology improvement for forming the winding package.

Objectives of the research are as follows:

obtaining generalized analytical dependencies of the pressure distribution of parallel and cross winding along its axis forming for ordinary and complex forms of winding packages;

obtaining mathematical models of the spatial distribution of the normal crosswinding pressure with a different package shape;

development of new winding wrapping parameters and theoretical dependencies of their definition;

prediction of the structure and quality parameters of the winding of the designed winding machine based on the obtained theoretical dependences of the winding parameters;

to study of fluctuations in the tension of the thread and the stability of the winding during the unwinding of the skeins and the formation of a conical package on precision winding machines;

improvement of the formation technology of the winding package based on the development of modernized structures of the mechanisms of the winding machine;

development of modernized technologies for winding package formation on parallel and precision cross winding machines;

obtaining a multifactorial mathematical model of thread tension and the development of rational technological parameters for the formation of a stable winding of a winding package on a precision winding machine.

Object of the research is the technique and technology of winding pack formation.

Scientific novelties of the research are as follows:

The generalized analytical dependences of the pressure distribution of parallel and cross winding on its base in the axial direction of the package are obtained for ordinary and complex forms of winding packages;

the dependences of the average value of the elevation angle of the winding coil and its spatial distribution with different shapes of the package are obtained;

mathematical models of the spatial distribution of cross winding pressure were obtained for various forms of three conical packages;

theoretically substantiated and proposed a new structural winding element - the structural winding layer and its parameters;

on the basis of a theoretical study, it was established that the most rational option for natural silk is the layout mechanism with a gear ratio from the spindle to the layout eccentric $i = 0,315$;

a simple self-centering reel was designed to ensure effective leveling of the tension of the reeled thread and excluding sagging of the thread and pulsating

tension fluctuations characteristic of the existing process (patent of the Republic of Uzbekistan No. FAP 00895);

new mechanisms protected by patents of the Republic of Uzbekistan were developed: "The reeling head of the bobbing machine" (patent of the Republic of Uzbekistan No. IAP 04805); "Drive of winding head" (patent of the Republic of Uzbekistan No. IAP 04592); "The mechanism of the layout of the filament material" (patent of the Republic of Uzbekistan No. FAP 00242); "The reeling machine for unwinding the skeins of thread on the reel" (patent of the Republic of Uzbekistan No. IAP 04375);

developed modernized technologies for winding package formation on parallel and precision cross winding machines;

a multifactor mathematical model of thread tension depending on the parameters was obtained - rewinding speed, compensator length, reel diameter, on the basis of which rational technological parameters were developed for forming a stable winding of winding packing of natural silk threads on precision winding machines.

Implementation of the research results: Based on received scientific results on improvement technology of the process of winding pack formation:

patent obtained by the Intellectual Property Agency for the winding head design with an increased gear ratio from the spindle to the eccentric of the pickup mechanism ("The winding head of the bobbin machine" No. IAP 04805-2014). As a result, the possibility of increasing the threshold of stability and increasing the stability of the winding;

patent obtained by the Intellectual Property Agency for a modernized design of a precision winding machine with a thread tension compensator ("The winding machine for unwinding the skeins of thread on a reel" No. IAP 04375-2011). As a result, it was possible to equalize the tension of the thread, increase the stability of winding and ensure its equilibrium in the dynamics of the package formation process;

The modernized technology of forming the winding wrapping on parallel winding machines was introduced at Margilan Silk-VAS LLC and Yodgorlik LLC (Reference of the Association Uzbekpaksanoat dated on April 23, 2019 No. 4-3 / 746). As a result, packings of raw silk with high quality winding were obtained; breakage of threads in warping decreased by 26%, waste of raw materials was reduced more than twice;

optimal parameters and modernized technology of winding package formation on precision machines were introduced in Shark Ipagi Durdonasi LLC and NURLI TONG SILK LLC (Reference of the Association Uzbekpaksanoat dated on April 23, 2019 No. 4-3 / 746). As a result, packaged yarns of boiled silk with high quality winding were obtained, waste of raw materials was reduced, equipment productivity increased.

Structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, 6 chapters, conclusion, list of references from 194 titles and applications. The work is presented on 200 pages, contains 20 tables and 78 figures.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Валиев Г.Н., Алимбаев Э.Ш. Зависимость угла подъема витка намотки от наклона торца паковки // Известия Вузов. Технология текстильной промышленности. Российская Федерация. – 1993. – № 2. – С. 39-43. (05.00.00; № 36).
2. Валиев Г.Н. Исследование механизма сохранения постоянства скорости перематывания мотальной машины БП-260-НШО / Шелк. - 1994, № 3-4, С. 36. (05.00.00; № 17).
3. Валиев Г.Н., Алимбаев Э.Ш. Разработка модернизированной конструкции мотовила для радиального схода / Шелк. - 1995, № 1-2, С. 34. (05.00.00; № 17).
4. Валиев Г.Н. Распределение натяжения нити и устойчивости намотки вдоль образующей паковки мотальной машины БП-260-НШО / Шелк. - 1995, № 3-4, С. 29-30. (05.00.00; № 17).
5. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения плотности намотки вдоль образующей паковки при параллельной намотке со скосами у фланцев / Шелк. - 1995, № 3-4, С. 33-35. (05.00.00; № 17).
6. Валиев Г.Н., Алимбаев Э.Ш. Исследование плотности намотки в радиальном и осевом направлениях паковки на машине БП-260-НШО / Шелк. - 1995, № 5-6, С. 32. (05.00.00; № 17).
7. Валиев Г.Н. Разработка нового способа оценки угла подъема витка намотки / Научно-технический журнал Ферганского политехнического института. Фергана, 2008. - № 2. – С. 27-29. (05.00.00; № 20).
8. Валиев Г.Н., Алимбаев Э.Ш., Ахунбабаев О.А. Изыскание путей выравнивания натяжения нити и совершенствование технологии размотки мотков на бобинажных машинах // Проблемы текстиля. – 2008. – № 4. – С. 34-40. (05.00.00; № 17).
9. Валиев Г.Н., Ахунбабаев О.А., Мирзахонов М.М. Исследование процесса подготовки основ из нитей шелка-сырца к ткачеству и разработка технологии снижения дефектности намотки шелковых нитей // Проблемы текстиля. – 2009. – № 3. – С. 30-35. (05.00.00; № 17).
10. Валиев Г.Н., Алимбаев Э.Ш. Многофакторная математическая модель натяжения нити и оптимизация параметров модернизированной технологии размотки мотков на бобинажных машинах // Проблемы текстиля. – 2009. – № 4. – С. 26-32. (05.00.00; № 17).
11. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения давления намотки на её основание вдоль оси паковки и методика её определения // Проблемы текстиля. – 2011. – № 2. – С. 45-50. (05.00.00; № 17).

12. Валиев Г.Н. Снижение отходов сырья при подготовке нитей шелка-сырца к ткачеству // Проблемы текстиля. – 2011. – № 3. – С. 26-30. (05.00.00; № 17).

13. Валиев Г.Н. Некоторые параметры намотки мотальной паковки и теоретические зависимости их определения // Проблемы текстиля. – 2013. – № 2. – С. 103-108. (05.00.00; № 17).

14. Валиев Г.Н. Некоторые особенности структуры и параметров формирования слоя намотки мотальной машины БП-260-НШО // Проблемы текстиля. – 2013. – № 4. – С. 16 - 23. (05.00.00; № 17).

15. Валиев Г.Н. Некоторые пути повышения устойчивости намотки мотальной паковки нитей натурального шелка // Ж. Проблемы текстиля. – 2014. – № 3. – С. 50-58. (05.00.00; № 17).

16. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки и методика её определения // Проблемы механики. – 2014. – № 3-4. – с. 93-98. (05.00.00; № 3).

17. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость пространственного распределения давления слоя крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки и методика её определения // Проблемы текстиля. – 2015. – № 4. – С. 40-46. (05.00.00; № 17).

18. Валиев Г.Н. Теоретическая зависимость пространственного распределения угла подъема витка намотки мотальной паковки и методика её определения // Проблемы текстиля. – 2016. – № 3. – с. 31-37. (05.00.00; № 17).

19. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки при сложных формах намотки и методика её определения // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. Российская Федерация. – 2018. – № 3. – С. 106-113. (SCOPUS, J 148).

20. Патент UZ № IAP 04375. Мотальная машина для размотки мотков нити на бобину / Г.Н. Валиев, Э.Ш.Алимбаев, О.А.Ахунбабаев // Расмий ахборотнома. – 2011. – № 7, С. 56.

21. Патент UZ № IAP 04592. Привод мотальной головки / Г.Н. Валиев, И.И. Туйчиев, У.О. Ахунбабаев // Расмий ахборотнома. – 2012. – № 11, С. 46.

22. Патент UZ № IAP 04805. Мотальная головка бобинажной машины / Г.Н. Валиев, У.О. Ахунбабаев, И.И. Туйчиев // Расмий ахборотнома. – 2014. – № 1, С. 63.

II бўлим (II часть; II part)

23. Патент UZ № FAP 00242. Механизм раскладки нитевидного материала / Г.Н. Валиев, О.А. Ахунбабаев, М.М.Мирзахонов // Расмий ахборотнома. – 2006. – № 3, С. 68.

24. Патент UZ № FAP 00895. Мотовило / Г.Н. Валиев, О.А.Ахунбабаев // Расмий ахборотнома. – 2014. – № 4, С. 57.

25. Valiev G.N., Ahunbabaev O.A. Heritage and knowledge of silk technology // Modernity of Tradition Uzbek Textile Culture Today / Mentges G., Shamukhitdinova L. – Munster / New York / Munchen / Berlin: Waxmann, 2013. – 189 p., p.27-33.

26. Ahunbabaev O.A., Valiev G.N. Dyes and dyeing of Uzbek ikat fabrics //Modernity of Tradition Uzbek Textile Culture Today / Mentges G., Shamukhitdinova L. – Munster / New York / Munchen / Berlin: Waxmann, 2013. – 189 p., p.35-40.

27. Валиев Г.Н., Ахунбабаев О.А. Некоторые причины образования дефектов намотки и пути их устранения при размотке мотков нитей шелка-сырца на машинах МШ-3 / Научные основы решения актуальных проблем развития шелковой отрасли: Сб. научн. трудов Узбекского НИИ шелководства. – Ташкент, «Фан», 2004. – С. 264-269.

28. Валиев Г.Н., Алимбаев Э.Ш. Некоторые причины образования дефектов намотки и пути их устранения при размотке мотков на бобинажных машинах / Научные основы решения актуальных проблем развития шелковой отрасли: Сб. научн. трудов Узбекского НИИ шелководства. – Ташкент, «Фан», 2004. – С. 269-275.

29. Valiev G.N. Problems of obtaining qualitative winding on various types of winding machines at processing strings of natural silk // International Workshop on Revival and Promotion of Seri cultural Industries and Small Enterprise Development in the Black & Caspian Seas Region, and Central Asia, Tashkent, Uzbekistan, 11-15 April 2005. “Abstracts” of the scientific and technical reports. Tashkent, 2005 p. 42. Proceedings. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. p. 540-543. (Италия).

30. Валиев Г.Н. К вопросу распределения давления намотки в осевом направлении паковки / Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2007): Сб. материалов междунар. научно-техн. конф. Часть I. – Иваново: ИГТА, 2007. – С. 72. (Россия).

31. Ahunbabaev O.A., Valiev G.N., Homidiy H.S. Actual problems of the development sericulture and production fabric from natural silk // International Conference “Sericulture Challenges in the 21st Century” (Serichal 2007). Proceedings. p. 387-393. Vratza, Bulgaria. 2007. (Болгария).

32. Валиев Г.Н. Распределение давления намотки в осевом направлении паковки / “Ишлаб чиқаришни модернизациялаш, техник ва технологик қайта жиҳозлашда инновациялар, иқтисодий самарадор усуллар ва ноанъанавий ечимлар” Республика илмий-техника анжумани. Маърузалар тезислари. Фарғона. Фарғона политехника институти, 2008, С. 94-95.

33. Валиев Г.Н. Некоторые проблемы переработки шелковых нитей на бобинажно-мотальных машинах и пути их решений / “Агросаноат мажмуасини комплекс ривожлантириш истиқболлари” Тез. докл. Республиканской

научно-техн. конф. Фергана, Ферганский Государственный Университет, 2009, С. 257-259.

34. Валиев Г.Н. К вопросу распределения давления крестовой намотки в осевом направлении паковки. // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль-2009): тезисы докл. Междунар. научно-техн. конф. (Москва, 24-25 ноября 2009 г.). – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2009. – С. 113-114. (Россия).

35. Валиев Г.Н. К вопросу совершенствования процесса перематывания нитей на бобинажно-мотальных машинах // Современные наукоёмкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2010): сб. материалов Межд. научно-техн. конф. (Иваново, 27-29 мая 2010 г.). – Иваново: Текстильный институт ИВГПУ, 2010. – С. 27-28. (Россия).

36. Валиев Г.Н. Совершенствование технологии размотки мотков на бобинажных машинах / Ипакчилик сохасининг долзарб муаммолари ва уларни янги технологияларга асосланган илмий ечимлари: Материалы Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент, УзНИИ шелководства, 2012. – С. 93-95.

37. Валиев Г.Н. К вопросу параметров намотки мотальной паковки и теоретических зависимостей их определения // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль-2012): тезисы докл. Межд. научно-техн. конф. (Москва, 13-14 ноября 2012 г.). Часть 1.–М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2012 г. – С. 79. (Россия).

38. Валиев Г.Н. Параметры намотки мотальной паковки и теоретические зависимости их определения // Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари: сб. научных статей Республ. научно-практ. Конф. (Ташкент, 29-30 ноября 2012 г.). Часть 1. – Ташкент: ТИТЛП, 2012. – С. 70-72.

39. Валиев Г.Н. Новые параметры намотки мотальной паковки и теоретические зависимости их определения // Современные наукоёмкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2013): сб. материалов Межд. научно-техн. конф. (Иваново, 27-29 мая 2013 г.). Часть 1. – Иваново: Текстильный институт ИВГПУ, 2013. – С. 165-167. (Россия).

40. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари: сб. научных статей Республиканской научно-техн. конф. (Ташкент, 29-30 ноября 2013 г.). Часть I. – Ташкент: ТИТЛП, 2013. – С. 159-163.

41. Валиев Г.Н. Новые параметры намотки мотальной паковки // Современные материалы, техника и технологии в машиностроении: сб. материалов Междунар. научно-техн. конф. (Андижан, 19-20 апреля 2014 г.).

Том 1. – Андижан: Андижанский машиностроительный институт, 2014. – С. 179-182.

42. Валиев Г.Н. Распределение давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки // Илм заковатимиз – сенга, она-Ватан: Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Фарғона: Фарғона давлат университети, 2014. – С. 93-94.

43. Валиев Г.Н. Повышение устойчивости намотки мотальной паковки нитей натурального шелка // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2014): сб. материалов Международ. научно-техн. конференции (Москва, 18-19 ноября 2014 г.). Часть 1. – М.: Московский Государственный университет дизайна и технологий, 2016. – С. 101-105. (Россия).

44. Валиев Г.Н. Пути повышения устойчивости намотки мотальной паковки нитей натурального шелка // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари: сб. научных статей Республиканской научно-техн. конф. (Ташкент, 29-30 ноября 2013 г.). Часть 2. – Ташкент: ТИТЛП, 2014. – С. 62-65.

45. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения давления слоя крестовой намотки на её основание в осевом направлении по мере формирования паковки // Республика миллий иқтисодиёти реал секторини ривожлантиришнинг минтақавий хусусиятлари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари (Фарғона, 24 апрел 2015 й.). – Фарғона: Фарғона давлат университети, 2015. – С. 62-64.

46. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость пространственного распределения давления слоя крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки. // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоёмкие технологии и материалы (SMARTEX-2015): сб. материалов XVIII междунар. научно-практич. форума (Иваново, 26-29 мая 2015 г.). – Иваново: ИвГПУ, 2015. – С.212-215. (Россия).

47. Валиев Г.Н. Пространственное распределение некоторых параметров намотки мотальной паковки // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари: сб. научн. статей Республиканской научно-техн. конф. (Ташкент, 10-11 ноября 2015 г.). Часть I, II, III. – Ташкент: ТИТЛП, 2015. – С. 114.

48. Валиев Г.Н. Пространственное распределение давления слоя крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари: сб. научн. статей Республиканской научно-техн. конф. (Ташкент, 10-11 ноября 2015 г.). Часть IV. – Ташкент: ТИТЛП, 2015. – С. 119-122.

49. Валиев Г.Н. Теоретическая зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки // Физика

волокнистых материалов: структура, свойства, наукоёмкие технологии и материалы (SMARTEX-2016): сб. материалов XIX междунар. научно-практич. форума (Иваново, 23-27 мая 2016 г.). – Иваново: Ивановский Государственный политехнический университет, 2016. – Часть 1, С. 257-261. (Россия).

50. Валиев Г.Н. Пространственное распределение угла подъёма витка намотки мотальной паковки. // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016): сб. материалов Междунар. научно-техн. конф. (Москва, 15-16 ноября 2016 г.). Часть 1. – М.: Московский Государственный университет дизайна и технологий, 2016. – С. 36-40. (Россия).

51. Валиев Г.Н. Распределение давления крестовой намотки на её основание по мере формирования паковки // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграция-лашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари (ТЎҚИМАЧИ-2016): сб. научн. статей Республиканской научно-техн. конф. (Ташкент, 14-15 декабря 2016 г.). Часть 1. – Ташкент: ТИТЛП, 2016. – С. 110-113.

52. Валиев Г.Н. Повышение устойчивости намотки нитей натурального шелка на бесфланцевой мотальной паковке // Сб. научн. статей Междунар. научно-техн. конф. «Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими», Маргилан, Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон, (27-28 июля 2017 г.) Часть 1. С. 209-216.

53. Валиев Г.Н. Аналитическая зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки // Сб. научн. статей Междунар. научно-техн. конф. «Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими», Маргилан, Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон, (27-28 июля 2017 г.) Часть 3. С. 183-189.

54. Валиев Г.Н. Новые параметры намотки мотальной паковки и получение теоретических зависимостей их определения // Сб. научн. статей Междунар. научно-техн. конф. «Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими», Маргилан, Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон, (27-28 июля 2017 г.) Часть 3. С. 193-199.

55. Валиев Г.Н., Орипов Ж.И. Пространственное распределение давления крестовой намотки на её основание // Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими: сб. научн. статей Республиканской научно-техн. конф. (Ташкент, 16-17 мая 2018 г.). Часть 2. – Ташкент: ТИТЛП, 2018. – С. 116-120.

56. Валиев Г.Н., Орипов Ж.И. Теоретическая зависимость пространственного распределения давления крестовой намотки на её основание // Физика волокнистых материалов: структура, свойства,

научноёмкие технологии и материалы (SMARTEX – 2018): сб. материалов XXI междунар. научно-практич. форума, 26-28 сентября 2018 года. – Иваново: ИВГПУ, 2018. – Часть 1. - С.181-185. (Россия).

57. Валиев Г.Н. Распределение давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки при сложных формах намотки // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018): Сб. материалов Междунар. научно-техн. конф. (14-15 ноября 2018 г.), Часть 1. - Москва, ФГБОУ ВО «РГУ им. Косыгина», 2018 г. – С. 22-26. (Россия).

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» илмий журнали таҳририясида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди (26.06.2019 й.).

Босишга рухсат этилди: --.--.2019 йил.

Бичими 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»

гарнитурда рақамли босма усулида босилди.

Шартли босма табоғи: 4,5 Адади 100. Буюртма №__.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти босмаҳонаси.

Босмаҳона манзили: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5.