

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

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**КАДИРОВА ДИЛФУЗА НЕЙМАТОВНА**

**ТЎҚИМА ТАСМАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**  
**ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ**

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

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

**Тошкент – 2021**

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

**Кадилова Дилфуза Нейматовна**

Тўқима тасмаларини ишлаб чиқариш технологиясининг ўзига хос  
хусусиятлари..... 3

**Кадилова Дилфуза Нейматовна**

Особенности технологии производства тканых лент..... 27

**Kadirova Dilfuza Nematovna**

Features of woven tape production technology..... 50

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 54

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

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**КАДИРОВА ДИЛФУЗА НЕЙМАТОВНА**

**ТЎҚИМА ТАСМАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**  
**ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ**

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

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

**Тошкент – 2021**

Фан доктори (DSc) диссертациясини мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.4.DSc/T53 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.ttuvesi.uz](http://www.ttuvesi.uz)) ва «Ziyouonet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyouonet.uz](http://www.ziyouonet.uz)) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Дамшиев Асқарали Давлатович  
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Алимова Халима Алимовна  
техника фанлари доктори, профессор

Ахунбобоев Охунжон Абдурахмонович  
техника фанлари доктори, к.и.х.

Валиев Гулом Набиджанович  
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Ниманган муҳандислик технология  
институтини

Диссертация хайъаси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтини ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.08.01 рақамини Илмий кенгашнинг 2021 йил «10» июль соат 10<sup>00</sup> дақиқ мижласида бўлиб ўтди (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: [info@tdhi.uz](mailto:info@tdhi.uz)).

Докторлик диссертациясини билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтинини Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (97-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон кўчаси 5-уй. Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2021 йил «25» июль куни тарқатилди.

(2021 йил «25» июлдаги 97-рақамли реферат берилди).



И.Қ.Сабирон

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

А.З.Маматов

Илмий маслаҳатлар берувчи илмий кенгаш  
раиси, т.ф.д., профессор

Х.А.Бабаханова

Илмий дарижалар берувчи илмий кенгаш  
қўшмадиги илмий семинар раиси ўринбосари, т.ф.д.

## КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳон тўқимачилик саноати маҳсулот турлари кенгаймоқда ҳамда уларга кўйилаётган талаб ҳам жадал суръатларда ошиб бормоқда. «Дунё тўқимачилик бозорида 2020 йилга нисбатан ишлаб чиқариш қиймати 2025 йилгача 26,2 фоизни, ўртача йиллик ўсиш суръати эса 5,2 фоизни ташкил этиши башорат қилинмоқда. Глобал миқёсда техник тўқимачилик материалларини ишлаб чиқариш ва тадқиқотлар олиб бориш ишлари асосан АҚШ, Германия, Франция, Бразилия, Чехия, Ҳиндистон, Япония, Португалия, Россия ва бошқа мамлакатларнинг олимлари ва мутахассислари томонидан амалга оширилмоқда»<sup>1</sup>. Тўқимачилик бозорларидаги рақобатнинг кучайиши тўқимачилик матоларининг янги ассортиментларини яратиш, ишлаб чиқаришга жорий этиш ҳисобига маҳсулот истеъмол хусусиятларини янада яхшилаш ва ишлаб чиқариш ҳаражатларини камайтириш эвазига унинг улгуржи нархларини пасайтиришга олиб келмоқда. Шунга кўра, дунё бозорида тўқимачилик маҳсулотлари сифатини яхшилаш ва таннархини пасайтириш, истеъмол сифат кўрсаткичларини ошириш, хомашё сарфини камайтиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳонда юқори сифатли техник тўқималар ишлаб чиқариш техника ва технологиясини такомиллаштириш, уларнинг илмий асосларини яратишга йўналтирилган тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан озиқ-овқат, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланиладиган транспортер тасмаларининг юқори мустаҳкамлигини, кўп маротабалик эгилишларга чидамлилигини таъминлаш, янги тўқув ўрилишлари асосида янги тузилишли тўқималар яратиш, белгиланган эксплуатацион нормалар ва юқори экологик, санитар-гигиеник талабларга жавоб берувчи хизмат кўрсатиш хусусиятлари ва параметрларини муқобиллаштириш муҳим илмий-амалий масалалар қаторига киради.

Мамлакатимиз тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатида тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш тармоқларини ривожлантириш, ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотларнинг турлари ва ассортиментини кенгайтириш, шунингдек, тармоқ корхоналарининг инвестиция ва экспорт фаолиятини ҳар томонлама қўллаб-қувватлаш бўйича комплекс чоратадбирлар амалга оширилмоқда. Бу борада 2017 - 2021 йилларда Ўзбекистон Республика-сини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Шунингдек, стратегик аҳамиятга эга бўлган лойиҳаларни амалга оширишни такомиллаштириш ҳисобига, корхоналарни техник ва технологик

<sup>1</sup> <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/technical-textile-market-1074.html>

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

янгилаш ва истиқболли «кластер модели»ни татбиқ этишга йўналтирилган тизимли ишлар амалга оширилмоқда<sup>3</sup>. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан техник тўқималар ассортиментини кенгайтириш, ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, юқори мустаҳкамлик ва бикрликка эга бўлган техник тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш, хомашё ва ресурсларни тежовчи илмий-техникавий ечимлар орқали уни такомиллаштириш муҳим ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ва 2017 йил 14 февралдаги ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июндаги 397-сон «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий – ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот иши Республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи.** Тўқимачилик саноати техника ва технологияларини ривожлантириш, янги тўқимачилик матолари ассортиментларини яратишнинг замонавий технологияларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришга йўналтирилган кенг қамровли илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари, институтлари ва университетлари томонидан, жумладан, Technische Universität Dortmund (Германия), University of Gent (Бельгия), Donghua University, Wuhan Textile University (Хитой), Indian Institute of Technology, Indian Institute of Science (Ҳиндистон), Санкт-Петербург давлат саноат технологиялари ва дизайн университети (Россия), Иваново давлат политехника университети (Россия) ва Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтларида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Техник тўқималар ишлаб чиқариш техника ва технологияларини такомиллаштиришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида бир қатор, жумладан, куйидаги илмий натижалар олинган: юқори даражадаги иш тезлиги, ҳарорат, тозалик ва чидамлилиқни ошириш, тобора кучайиб бораётган гигиена ва хавфсизлик стандартлари талабларини қондириш учун янги тизимлар ва техник тўқималарни ишлаб чиқариш концепциялари яратилган (Ammeraal Beltech, Нидерландия); озиқ-овқат саноати

---

<sup>3</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сон “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида” қарори.

маҳсулотларини ташишга мўлжалланган мустаҳкамлиги юқори бўлган ок рангли, оловбардош, силиконли транспортер тасмаларини ишлаб чиқариш технологияси ишлаб чиқилган (Iksonic, Хитой); транспортер тасмаларни ранги ва иссиқликка чидамлилиги бўйича математик моделлари таклиф қилинган (North Carolina State University, АҚШ); турли хил табиий, синтетик ва нейлон N6 ва N66 синфига кирувчи иплар билан эни ва қалинлиги юқори бўлган транспортер тасмалари яратилган (Neelkanth Belts, Ҳиндистон); тасма четларини узилишга бўлган чидамлилигини таъминлаш бўйича кўп қатламли тўқималарда турли тўқув ўрилишларини қўллаш орқали физик-механик хусусиятлари яхшиланган (Textile Engineering Department, Туркия).

Дунёда янги тузилишли техник тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш техника ва технологияларини такомиллаштириш бўйича кўйидаги йўналишларда қатор илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда: тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш янги техника ва технологияларини яратиш, уларнинг илмий асосларини ривожлантириш, ишлаб чиқарилишини маҳаллийлаштириш, янги тўқималар ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш, техник тўқималар ассортиментини кенгайтириш, уларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, сирт зичлиги юқори бўлган тўқималарни ишлаб чиқариш ва хусусиятларини башорат қилишнинг илмий-амалий асосларини ривожлантириш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Техник тўқималарни ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш ва тузилишини тадқиқ қилиш йўналишлари бўйича В.П.Склянников, А.В.Романов, С.Г.Керимов, Т.Ю.Карева, С.С.Юхин, Л.И.Радзивальчук, Е.А.Юхина, Г.Б.Дамьянов, П.А.Примаченко, А.А.Мартынова, Е.А.Каргина, О.П.Ленец каби россиялик олимлар илмий-тадқиқот ишларини олиб борганлар. Шунингдек, чет эл олимлари S.Breiley, V.Kumar, V.R.Sampath, N.Emirhanova, Y.Kavusturan, E.Onofrei, S.A.Frydrych, H.R.Mattila, D.Farama, Bartkowiak Grazyna, Szucht Edwart, C.Candan ва бошқалар самарали илмий изланишлар олиб боришган.

Мамлакатимизда тўқимачилик соҳасининг ривожига бир қатор олимлар, жумладан, Х.А.Алимова, М.М.Муқимов, Э.Ш.Алимбаев, А.Д.Даминов, Ф.А.Велиев, П.С.Сиддиқов, С.А.Хамраева, О.А.Ахунбабаев, Ғ.Н.Валиев, С.С.Рахимходжаев, Б.К. Хасанов, Б.Х. Баймуратов ва бошқа олимлар ўз хиссаларини қўшиб келмоқдалар.

Бугунги кунда техник тўқимачилик тасмаларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш бўйича назарий ва амалий изланишларга талаб ортиб бормоқда. Мазкур масалани ҳал этиш технологик ва конструктив жиҳатдан янги тўқималар яратиш ва уларни лойиҳалаш, транспортер тасмаларини ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш бўйича комплекс назарий ва тажрибавий илмий тадқиқотлар ўтказилишини талаб этади. Тўқимачилик ишлаб чиқаришининг самарадорлигини ошириш – хом ашёдан унумли фойдаланиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот ассортиментини кўпайтириш ва сифатини яхшилаш, тўқув дастгоҳларининг унумдорлигини ошириш билан бевосита боғлиқдир. Юқори сирт зичликли тўқималар гуруҳига мансуб тўқимали транспортер тасмаларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш ва хусусиятларини тадқиқ қилиш мавжуд муаммоларни ҳал этишда алоҳида аҳамиятга эгадир.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг № ИОТ-2016-2-19 «Пахта ва полиэфир ишлари аралашмасидан янги костюбоп тўқималарни татбиқ этиш», № ИОТ-2014-2-13 «Маҳаллий хомашё асосида филтрловчи элементларга мўлжалланган тўқимачилик материалларини ишлаб чиқариш технологиясини жорий этиш», № ОТ-Итех-2018-1 «Кураш спортчилари кийимларига мўлжалланган махсус тўқималарни ишлаб чиқаришга жорий этиш» мавзусидаги инновацион ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** таранглик натижасида кам чўзилувчан, кўп маротабалик эгилишларга чидамли, юқори мустаҳкамлик ва бикрликка эга бўлган транспортер тасмаларини ишлаб чиқариш технологиясини яратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

транспортер тасмаларини эксплуатацион хусусиятларига таъсир этувчи шаклланиш жараёни ва тузилишини таҳлил қилиш;

техник тўқима ва ипларнинг эксплуатацион даврида кечадиган релаксацион жараёнларини тадқиқ қилиш;

тўқув дастгоҳида янги арқоқ ташлаш тизимини қўллаш ҳисобига чоксиз тўқимали тасмалар ишлаб чиқаришнинг янги технологиясини яратиш;

янги тузилишли транспортер тасмалари учун техник тўқималарнинг реологик хусусиятларини таҳлил қилиш;

эксплуатация вақтига боғлиқ турли хил транспортер тасмаларининг оғирлиги ва қалинлиги ўзгаришини ҳисобга олувчи тасмалар учун техник тўқималарни ишлаб чиқариш жараёнининг математик моделларини ишлаб чиқиш;

берилган узилишга чидамли транспортер тасмаларга мўлжалланган техник тўқималарни тасмаларнинг технологик параметрлари ва эксплуатацион хусусиятларини тадқиқи асосида лойиҳалаш;

ипнинг бикрлик ва ишқаланиш коэффициентларини ҳисобга олувчи қўзғалувчан ва қўзғалмас цилиндрларнинг бўйламаси ва айланаси бўйича сирпанувчи арқоқ ипи таранглигини ҳисоблаш;

моки ушлағич юзасининг ҳолати, ўлчами ва шаклига боғлиқ арқоқ ипининг ишқаланиш коэффициенти аниқлаш услуги ва макетини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Республикада фойдаланилаётган бельтинг тўқимаси асосида олинган техник тўқималар олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни техник тўқималарни ишлаб чиқариш технологиясининг ўзига хосликлари ва уларни белгиланган хусусиятлар асосида лойиҳалаш услуги ташкил қилади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида тўқимачилик ипларининг физик-механик кўрсаткичлари, мувозанат намлиги, релаксация вақтини аниқлаш, тўқима ипларини бириктириш, тажриба натижаларини қайта ишлаш, регрессион моделлар қуришнинг кичик квадратлар усулларида фойдаланилган.



**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

танда ипларини тўқув дастгоҳига спиралсимон тахтлаш асосида чоксиз тўқимали тасмалар ишлаб чиқариш технологияси яратилган;

нотўқима, хом ва ишлов берилган тўқималардан тайёрланган транспортер тасмаларнинг қалинлиги ва оғирлиги бўйича ўзгариш боғланишлари ишлаб чиқилган;

эластик тахтлаш тизимидаги ипнинг тўқувчилик ишлаб чиқаришида атроф-муҳит ҳарорати ва мувозанат намликнинг вақтга боғлиқ релаксацион боғланишлари ишлаб чиқилган;

арқоқ ипи таранглиги унинг кўзғалмас ва кўзғалувчан цилиндрлар сирти бўйлаб сирпанишидаги бикрлиги, радиуси, ишқаланиш бурчаги ва коэффицентларини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

моки ушлагич юзасининг ҳолати, ўлчами, арқоқ ипининг шаклига боғлиқ ишқаланиш коэффицентини аниқлаш усули ва лаборатория қурилмаси ишлаб чиқилган;

тўқима кесимлари асосида мураккаб ўрилишли тўқималарни қуришнинг дастурий таъминоти яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

чизиқли зичлиги юқори бўлган иплардан белгиланган хусусиятли транспортер тасмаларини тайёрлашнинг янги технологияси яратилган;

ишлаб чиқилган транспортер тасмаларини озиқ-овқат саноатига қўлланилиши натижасида транспортер тасмаларига мўлжалланган техник тўқималарнинг ишлаш сифати ва хизмат муддатини оширишга эришилган;

тадқиқотлар натижасида яқка тўқув ғалтакли тахтлаш тизимини қўллаб, оддий тўқув дастгоҳларида бир қатламли транспортер тасмалари ишлаб чиқарилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончилиги тажриба материалларининг статистикаси, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг мос келиши, математик-статистик қайта ишловлар зарур ишончилик даражаси билан амалга оширилганлиги, тажрибалар хатолиги ўрнатилган меъёр ортмаганлиги, тадқиқот натижалари ишлаб чиқаришга ижобий жорий қилинганлиги билан асосланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тўқув корхонасида мувозанат намлик, атроф-муҳит ҳарорати ва эластик тахтлаш тизимидаги ипнинг релаксацион ҳолатлари боғланиши таклиф этилганлиги, ипнинг бикрлиги, ишқаланиш бурчаги ва коэффицентини ҳисобга олган ҳолда ҳаракатсиз ва ҳаракатланувчи цилиндрларнинг айланаси бўйлаб арқоқ ипи таранглигини аниқлаш тенгламаси олинганлиги, такомиллаштирилган арқоқ ушлагичнинг юзаси, шакли ва ўлчамларига боғлиқ арқоқ ипи ишқаланиш коэффицентини аниқлаш макети ва услуби ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ва чоксиз тўқима тасмаларнинг янги структурасини олиш ва ишлаб чиқариш технологияси

ишлаб чиқилганлиги, нотўқима, хом тўқима ва ишлов берилган тасмаларнинг оғирлиги ва қалинлигини ўзгариш қонуниятлари олинганлиги, ҳамда тўқима кесими асосида мураккаб ўрилишли тўқималарни ишлаб чиқариш дастурий таъминоти ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тўқима тасмаларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар натижаларига кўра:

тўқимали транспортер тасмасини ишлаб чиқариш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патентлари олинган (№ IAP 04992, 2015 й.; № IAP 06240, 2020 й.). Натижада, чоксиз тўқимали тасмаларни ишлаб чиқариш имконияти яратилган;

транспортер тасмани ишлаб чиқариш технологияси МЧЖ «Бельтекс» корхонасида жорий этилган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2020 йил 19 октябрдаги 04/18-2440-сонли маълумотномаси). Натижада, транспортер тасмаларни қўлланилиш муддатини оширишга имконият яратилган;

илмий изланишлар натижасида олинган транспортер тасмалар Тошкент шаҳридаги «Вкусный хлеб» нон ишлаб чиқариш корхонасида татбиқ этилган (корхонанинг 2018 йил 5 январдаги далолатномаси). Бу эса, атроф-муҳит намлиги таъсирида хом матодан тайёрланган тасма массасининг ортиб кетишини ўртача 25%, ишлов берилган матодан тайёрланган тасмада ўртача 35% гача камайтириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари жами 17 та илмий-техник анжуманлар, шу жумладан 8 та халқаро, 7 та республика конференцияларида ва 2 та илмий семинарда муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 30 та илмий иш чоп этилган, улардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 15 та мақола ва 1 та монография, ундан 3 та мақола чет элда чоп этилган. Ўзбекистон Республикасининг 2 та ихтирога патентлари олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар руйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари асосланган, шунингдек тадқиқотнинг объекти ва предмети ифодаланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Техник тўқималарни ишлаб чиқариш технологиясини тадқиқ қилиш**» деб номланган биринчи боби адабиётлар

манбаларининг аналитик таҳлилига, жумладан, соҳа олимларининг янги тузилишдаги тўқимали тасмаларни олиш орқали уларнинг сифатини яхшилашга йўналтирилган илмий ишларини ўрганишга бағишланган.

Иккинчи «**Техник тасмаларни ишлаб чиқариш технологиясини математик моделлаштириш**» деб номланган бобда математик моделлаштириш жараёни асосида тўқимали техник тасмаларни ишлаб чиқариш технологиялари келтирилган ва таҳлил қилинган. Ҳозирги кунда мазкур турдаги маҳсулот Ўзбекистон Республикасида саноат миқёсида деярли ишлаб чиқарилмаслиги, транспортер тасмаларини ишлаб чиқарадиган корхоналарнинг катта қисми яқин чет эл мамлакатлари ҳудудида жойлашганлиги ва уларнинг қувватлари асосан ички эҳтиёжларни қондиришга йўналтирилганлиги муаммоси баён этилган.

Ушбу муаммо, хусусан, технологик жараёнда бир қатор хусусиятларга, жумладан юқори экологик хавфсизлик, ярим тайёр маҳсулотларнинг кам ёпишқоқлиги ва муайян эксплуатацион ўлчамларга эга бўлган транспортер тасмаларидан фойдаланадиган нон ишлаб чиқарадиган корхоналар фаолиятига таъсир кўрсатди. Ҳозирги кунда нон ишлаб чиқариш корхоналарида фойдаланилаётган транспортер тасмалари сифат кўрсаткичлари бўйича истеъмолчи талабларига жавоб бермайди. Асосий камчилик тасмани ишлатиш вақтида корхонанинг ҳарорат-намлик режимлари ва чўзилиш (пластик деформациянинг шаклланиши) таъсири остида хизмат муддатининг пастлиги билан боғлиқдир. Шунинг учун, ушбу хусусиятларни ўрганиш ва математик моделларни ишлаб чиқиш асосида тегишли қонуниятларни аниқлаш орқали муаммони ечиш мақсадга мувофиқдир.

Хом тўқима, ишлов берилган (сув шиммайдиган) тўқима ва нотўқима матоларидан ишлаб чиқарилган ва ҳамир ёйиш машиналарига ўрнатилган тасмалар массаси ва қалинлигига корхонадаги ҳарорат-намлик режимларининг таъсирини ўрганиш бўйича тажриба тадқиқотлари ўтказилди. Тажриба 36 ой давомида амалга оширилиб, олинган натижаларнинг назорати ҳар 3 ойда ўтказиб борилди. Бунда цехдаги ҳарорат 23°C ва намлиги 65% ни ташкил этди.

Ишлов берилган тасма оғирлигининг  $Y$  (кг) эксплуатация вақтига  $X$  (ойлар) боғлиқ тадқиқотлари натижасида қуйидаги маълумотлар (1-жадвал) олинди.

### 1-жадвал

**Тасма оғирлигига эксплуатация вақтининг таъсири  
(ишлов берилган тўқима)**

$X_u$	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
$Y_u$	1,99	2,05	2,09	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	2,16	2,17	2,18	2,18

Тасма оғирлиги ва қалинлигига эксплуатация муддатининг таъсири бўйича тажриба натижалари 2-жадвалда келтирилган.

Маҳсулотнинг оғирлиги ва қалинлигининг ошиши ярим тайёр маҳсулотнинг транспортер тасмасига ёпишиб қолиши билан боғлиқ бу ярим тайёр маҳсулотдаги намликнинг тасмага ўтиши билан изоҳланади (2-жадвал).

**Тасма оғирлиги ва қалинлигига эксплуатация муддатининг таъсири  
бўйича тажриба натижалари**

№	Намуна тасмаларининг номи	Тасма қалинлиги, мм		Транспортер тасмасининг оғирлиги (узунлиги 3 м), гр.	
		Тахтланган (бошланғич)	Эксплуатациядан кейин	Тахтланган (бошланғич)	Эксплуатациядан кейин
1.	Хом тўқимали тасма	1,9	2,2	1990	2200
2.	Ишлов берилган тасма	1,9	2,18	1990	2180
3.	Нотўқимали тасма	1,9	4,0	1990	4000

Эксплуатация жараёнида тасма оғирлигининг ошиши тасма таранглигининг узлуксиз ортиб боришига олиб келади. Тарангликнинг кескин ортиши эса транспортер тасманинг узилишига сабаб бўлади. Шу сабабли, маҳсулот параметрларининг миқдорий ва сифат хусусиятларини акс эттирадиган, транспортер тасмасининг оғирлиги ва қалинлигининг атроф-муҳитнинг намлиги ва эксплуатация вақтига қараб ўзгариш қонунияти ўрганилди.

Тажриба натижасида тасма оғирлигига (кг) эксплуатация муддатининг таъсири бўйича ишлов берилган, хом ва нотўқима полотнолардан ишлаб чиқарилган тасмалар учун қуйидаги математик моделлар аниқланган:

$$\text{ишлов берилган тўқимадан тайёрланган тасма учун } Y_R = 1,93 \cdot X^{0.035}$$

$$\text{хом тўқимадан тайёрланган тасма учун } Y_R = 1,93 \cdot X^{0.065}$$

$$\text{нотўқимадан тайёрланган тасма учун } Y_R = 1,93 \cdot X^{0.19}$$

Шунингдек, тасма қалинлигига (мм) эксплуатация муддатининг таъсири ҳам ўрганилиб, математик моделлар қуйидаги кўринишларга эга эканлиги аниқланди:

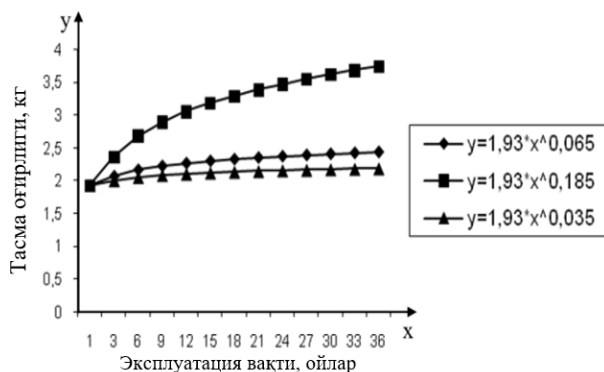
$$\text{ишлов берилган тўқимадан тайёрланган тасма учун } Y_R = 2X^{0.06}$$

$$\text{хом тўқимадан тайёрланган тасма учун } Y_R = 2X^{0.09}$$

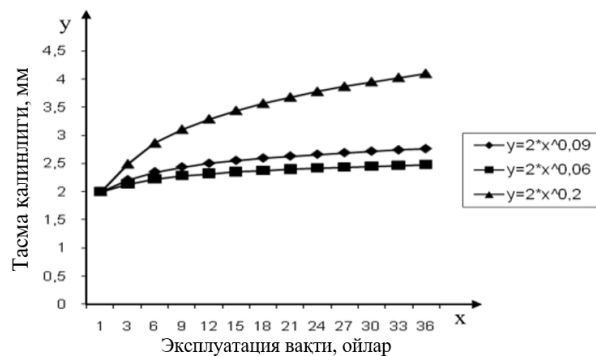
$$\text{нотўқимадан тайёрланган тасма учун } Y_R = 2X^{0.2}$$

1-расмда ишлов берилган, хом ва нотўқима полотнодан тайёрланган транспортер тасмаларининг эксплуатация вақтига боғлиқ оғирлигининг (кг) ўзгариш қонунияти, 2-расмда эса ишлов берилган, хом ва нотўқима полотнодан тайёрланган транспортер тасмасининг эксплуатация вақтига боғлиқ қалинлигининг (мм) ўзгариш қонуниятлари келтирилган.

1- ва 2-расмлардаги графиклар таҳлилидан, нотўқима полотнодан тайёрланган транспортер тасмасининг ишлаш муддати уч ой, хом тўқимадан ишлаб чиқарилган транспортер тасмасиники эса икки йил атрофида, ишлов берилган тўқимадан тайёрланган транспортер тасмасининг ишлаш муддати уч йилни ташкил қилишини кўриш мумкин.



**1-расм. Транспортер тасма оғирлигига хизмат кўрсатиш даврининг таъсири**



**2-расм. Транспортер тасма қалинлигига хизмат кўрсатиш даврининг таъсири**

Нотўқимадан тайёрланган транспортер тасмага нисбатан, хом тўқимадан тайёрланган транспортер тасмага маҳсулотни ёпишиш даражаси 58% га, ишлов берилган тўқимадан тайёрланган транспортер тасмага эса 71% га пастлигини кўриш мумкин. Хом тўқиманинг танда ва арқоқ иплари эшилганлиги, ишловланган тўқимага эса кўшимча сув шимдирмайдиган препаратлар билан ишлов берилганлиги туфайли уларда ташилаётган маҳсулотнинг тасмага ёпишиши пасаяди. Нотўқима полотносининг тузилишидаги ғовакликлар ҳисобига, унда ташилаётган маҳсулотни тасмага ёпишиши юқоридир.

Ишлов берилган тасма оғирлигининг Y (грамм) муҳит намлигига X (%) боғлиқ олинган тажрибавий натижалар 3-жадвалда келтирилган.

**3-жадвал**

**Атроф-муҳит намлигини тасма оғирлигига таъсирининг тажрибавий натижалари**

№	Тасма типи	Ишлаш муддати, ойлар	Атроф-муҳит намлиги, %				
			40	50	60	70	80
			Тасма оғирлиги, гр				
1.	Ишлов берилган тўқима	3	2001	2003	2006	2012	2019
		18	2023	2130	2142	2152	2164
		36	2172	2180	2188	2217	2236
2.	Хом тўқима	3	2066	2069	2073	2084	2096
		18	2309	2316	2329	2363	2397
		36	2410	2419	2436	2480	2525
3.	Нотўқима	3	2326	2352	2378	2431	2485
		18	3155	3247	3342	3541	3752
		36	3250	3340	3510	3950	4400

Атроф-муҳит намлигининг транспортер тасма оғирлигига таъсирининг тажрибавий натижалари қайта ишланиб, математик моделлар олинди. Уч ой ишлаш даврида атроф-муҳит намлигининг тасма оғирлигига таъсирининг математик моделлари:

ишлов берилган тўқимадан тайёрланган транспортер тасма учун

$$Y_R = 2015,4 - 0,75X_1 + 0,01X_1^2$$

хом тўқимадан тайёрланган транспортер тасма учун

$$Y_R = 2093,8 - 31,41X_1 + 0,018X_1^2$$

нотўқимадан тайёрланган транспортер тасма учун

$$Y_R = 2356,8 - 3,11X_1 + 0,059X_1^2$$

Олинган математик моделлар таҳлилидан, атроф-муҳит намлиги ортиши билан барча уч хил вариантларда 18 ва 36 ой ишлаш муддати давомида тасмаларнинг оғирлиги: нотўқимадан тайёрланган тасманики ўртача 20%, хом тўқимадан тайёрланган тасманики ўртача 3 % ва ишлов берилган тўқимадан тайёрланган тасманики ўртача 2% га ошганлиги кузатилди. Намлик қиймати 40-50% оралиғида нотўқима, хом тўқима ва ишлов берилган тўқимадан тайёрланган тасмаларнинг оғирлиги 2% атрофида, деярли сезиларсиз миқдорда ўзгарган. Намликнинг 50-80% оралиғида эса хом тўқима ва ишлов берилган тўқималардан тайёрланган тасмалар оғирлигининг 2% га, нотўқимадан тайёрланган тасма оғирлигининг интенсив тарзда ўртача 20 % га ошиши кузатилди. Бу ҳолат нотўқима полотно ишлаб чиқариш жараёни ва унинг тузилишидаги ўзига хосликлар билан изоҳланади.

Диссертация ишининг «**Техник тасмаларни тайёрлашнинг такомиллаштирилган технологиясини ишлаб чиқиш**» деб номланган учинчи бобида хомашё таркибининг физикавий-механик хусусиятлари ва унинг техникада қўлланилувчи тасмаларнинг тузилишига таъсири тадқиқ этилган; улардан фойдаланиш даврида калава ип ва тўқимада намоён бўладиган релаксацион жараёнлар ўрганиб чиқилган; техник тасмаларни шакллантириш ва тайёрлаш жараёнининг ўзига хослиги асослаб берилган; арқоқ ипини хомузага ташлашнинг янги технологияси ишлаб чиқилиб, транспортер тасмаларни ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган. Шунингдек, техник мақсадларга мўлжалланган техник тўқималарни ишлаб чиқаришда қўлланиладиган штапел ва комплекс иплар тавсифи келтирилган.

Атроф-муҳит намлиги иплар (калава иплар) ва тўқув дастгоҳининг эластик тахтлаш тизимининг мувозанат намлигини белгилайди. Атроф-муҳит ҳарорати 68°F (Фаренгейт бўйича) бўлганда, атроф-муҳит намлиги ( $W_c$ )нинг турли кўринишдаги ипларнинг (калава иплар) мувозанат намлиги ( $W_n$ )га таъсири ўрганилган.

Атроф-муҳит намлиги  $W_c=65\%$  бўлган шароитда капрон иплари энг кам мувозанат намлик даражасига эга бўлади ва  $W_n=4\%$ ни ташкил этади, жун ипларининг мувозанат намлик даражаси максимал бўлиб,  $W_m=15\%$  ни ташкил этди. Жун ва ипак ипларнинг мувозанат намлиги сезиларли даражада ўзгарувчан бўлади.

Ип ёки калава иплар учун релаксация вақти қуйидаги тенгламада ифодаланган:

$$\tau = \tau_n \exp \left\{ -\frac{W_n}{T_F} \right\} \quad (1)$$

бу ерда:  $\tau_n$  - таъсир этиш вақти (кузатув), мин;  $W_n$  - ипларнинг (калава ипларнинг) мувозат намлиги;  $T_F$  - цех ҳарорати, одатда Фаренгейт бўйича 68°F га тенг ёки Цельсий бўйича 20°C.

Тенглама (1) таҳлилидан, ипларнинг мувозанат намлиги ортиши билан релаксация вақти камайиб боради. Бельтинг оғир техник тўқималарнинг

узилишга чидамлилиқ кўрсаткичлари асосан унинг намлик даражасига боғлиқ бўлади.

Чоксиз тўқилган тасмаларни иккита усулда ишлаб чиқариш мумкин. Биринчи усулда яхлит тўқилган тасма оддий дастгоҳда ишлаб чиқилиб, сўнгра тўқув дастгоҳида алоҳида тасма учлари бириктирилади. Ушбу усулда тўқилган тасма ўлчамлари ўзгарувчан бўлиб, чекланмаган узунликка эга. Бироқ, тасма учларини бириктириш учлар ёки боғичларни устма-уст қўйиб елимлаш, тикиб чиқиш, бириктириб тикиш усуллари орқали амалга оширилиши мумкин.

Тасма қалинлиги бўйича нотекислиги, учма-уч келган жойда бириктириш, тўқима ипларининг пишиқлиги ва эгилувчанлигининг йўқолиши ушбу турдаги бириктириш усулининг асосий камчилиги ҳисобланади.

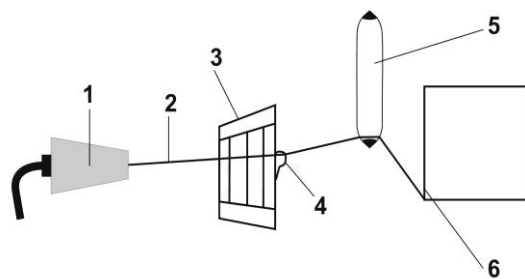
Иккинчи усулда яхлит тўқилган тасмалар спирал кўринишда ўралган танда ипидан тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилади, яъни якка танда ипи буралма шаклда ўралиб, бир қаторда жойлаштирилади. Танда ипи периметри ип қисқаришини ҳисобга олган ҳолда яхлит бичилган тасма периметрига мувофиқ келади, ишлаб чиқарилаётган тасма узунлигини чегаралайди. Тайёрлаш жараёнида танда ипи махсус рамага ўралади, бу ерда калава ип бир-биридан ажратилган ҳолда қатор (жуфт ва тоқ сонли иплар) кўринишида ўралиб, сўнгра тўқув дастгоҳига узатилади.

Тадқиқот мобайнида тўқув дастгоҳларида транспортёр тасмаларига қўйилган талабларга жавоб берадиган техник тўқималар чизиқли зичлиги 50 x 21 текс бўлган танда ипи ва 50 x 18 текс чизиқли зичликка эга бўлган арқоқ ипидан фойдаланган ҳолда, полотно ва унинг ҳосиласи ўрилишида ишлаб чиқарилди. Шунингдек, тажрибавий мато намуналарини тўқиш учун ип тахтлаш кўрсаткичлари келтирилиб матонинг техник ҳисоблари амалга оширилди.

Тажрибавий намуналарни ишлаб чиқариш жараёнида тўқув дастгоҳида арқоқ ипини ҳомузага ташлаш усули ва жипслаштириш механизми конструкциясидаги камчиликлар аниқланди. Тўқув дастгоҳида такомиллаштирилган, юқори чизиқли зичликка эга бўлган арқоқ ипини ҳомузага ташловчи моки-тутгич ёрдамида ип ташлашнинг янги тизимдан фойдаланилди. Тиғ бир учли силачкага (тиғ, тароқ типидagi) эга бўлган жипслаштирувчи механизмга ўрнатилиб, танда ипини узлуксиз спирал кўринишида тўқиш имконини беради.

Арқоқ ипини ташлашнинг янги технологиясидан фойдаланган ҳолда тўқимали тасмани ишлаб чиқаришда арқоқ ипи ҳар бир бобинадан моки тутгичга узатиш механизми ёрдамида, ўнг ва чап томонлардан кетма-кет узатилади. Арқоқ ипини узатиш механизми шода роми 3 га ўрнатилган қайишқоқ пластинадан тайёрланган кўзча 4 дан иборат (3-расм).

Шода пастга тушиши билан арқоқ ипи 2 ўтказилган кўзча 4 ипни моки-тутгич 5 ҳаракатланиш чизиғига ўрнатади ва уни ҳомузага ташлайди. Мокининг қарама-қарши йўналиши бўйича ҳаракатланишида, шода арқоқ ипини тутгич ҳаракатланиш чизиғига ўрнатиб, арқоқ ипи ҳомуза орқали ўтказилади.



1-қўзғалмас бобина; 2-арқоқ ипи; 3-шода рамаси;  
4-шода рамасига ўрнатилган кўзча; 5-арқоқ ушлагич; 6-тўқима қирғоғи.

### 3-расм. Арқоқни узатиш механизмининг принципиал схемаси

Арқоқ ипини ўрта ҳолатга ўрнатиш (шодалар пастга тушиши) моки-тутгични ҳаракатга келтириш орқали амалга оширилиши лозим.

Тадқиқ этилаётган материал ишқаланиш жуфтлигига боғлиқ бўлган ҳолда металл, нометалл (пластмасса, ёғоч, резиналар ва ҳ.к. иплар), тўқимачилик толаларидан (пахта, жун, зиғир, ипак ва уларнинг аралашмаси ва ҳ.к.) тайёрланган бўлиши мумкин. Эйлер формуласига мувофиқ, бошланғич таранглик ( $K_0$ ) ва чиқувчи таранглик ( $K$ )нинг ўзаро ишқаланиш бурчаги ( $\alpha$ ) га ва ипнинг йўналтирувчи моки тутгичга нисбатан ишқаланиш коэффициентига боғлиқ боғланиши қуйидагича бўлади:

$$K = K_0 \exp(f \cdot \alpha) \quad (2)$$

Ишқаланиш коэффициенти  $f$  Эйлер формуласи орқали қуйидагича ҳисобланади:

$$\frac{K}{K_0} = e^{f \cdot \alpha} \quad f = \frac{\ln \frac{K}{K_0}}{\alpha}$$

$\alpha = \pi$  бўлган ҳолатда,  $f$  қуйидагилардан иборат бўлади:

$$f = \frac{\ln \frac{K}{K_0}}{\pi} \quad f = \frac{\ln K - \ln K_0}{\pi} \quad (3)$$

бу ерда:  $K$  – ипнинг чиқиш таранглиги (динамометр ёрдамида аниқланади);  $K_0$  – ипнинг кирувчи таранглиги (ўзгармас юк оғирлиги бўйича аниқланади);  $\alpha$  - тўқимачилик ипи билан материални қамраб олиш бурчаги (ишқаланиш бурчаги), радиан;  $f$  - ишқаланиш коэффициенти.

4-жадвалда турли ишқаланиш юзалари учун  $K_0 = 5$  гр ва  $\alpha = \pi$ , бўлганда, чизиқли зичлиги 500 текс бўлган ипнинг ишқаланиш коэффициентининг ҳисобий қийматлари келтирилган.

Жадвалдан, ип юзаси бўйича дастлабки сирпанишидаги ишқаланиш дам олиш вақтидаги ишқаланиш коэффициентига мувофиқ бўлади, у фрикцион жуфтлик ҳолатига (ип-юза) мувофиқ бўлган тажрибавий барча вариант намуналарининг бир текисда ҳаракатланишдаги ҳолатида катта ишқаланиш коэффициентига эга бўлади.



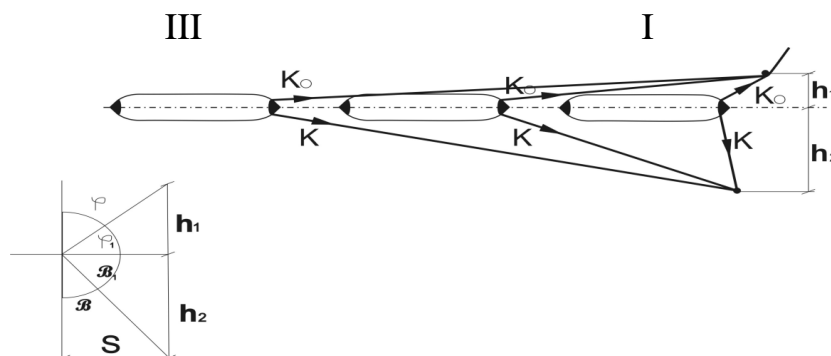
**Турли юзалар учун ишқаланиш коэффициентининг  
ҳисобий натижалари**

№	Ишқаланиш юзаси	Фрикцион жуфтликларнинг ҳолати	Тензометр кўрсаткичи, гр	Юза устида ипнинг ишқаланиш коэффициенти
1.	Айланувчи цилиндр, металл-пластмасса юза	Бир текис ҳаракат	5,5	0,04
		Ҳаракат бошида, тинч ҳолатда	6,0	0,07
2.	Текислик, ҳаракатсиз цилиндр, металл юза	Бир текис ҳаракат	8,0	0,19
		Ҳаракат бошида, тинч ҳолатда	8,7	0,23
3.	Текислик, ҳаракатсиз цилиндр, пластмасса юза	Бир текис ҳаракат	10,0	0,28
		Ҳаракат бошида, тинч ҳолатда	15,0	0,45
4.	Текислик, ҳаракатсиз цилиндр, резина юза	Бир текис ҳаракат	20,0	0,56
		Ҳаракат бошида, тинч ҳолатда	25,0	0,66

Айланувчан цилиндр юзасидан фойдаланилганда энг кичик ишқаланиш коэффициентиға, қўзғалмас цилиндрнинг резина юзасидан фойдаланилганда эса, ишқаланиш коэффициенти энг юқори кўрсаткичға эға бўлади.

Чизиқли зичлиги юқори бўлган арқоқ ипини ҳомузаға ташлаш жараёнида, мокини ҳомузадан чиқиб кетиши, ипни моки ёки моки ушлагичдан чиқиб кетиш ҳолатлари мавжуд.

4-расмда мокининг оғирлик марказиға нисбатан 3 та ҳолатда арқоқ ипини йўналтириш имконияти келтирилган. Арқоқ ипи таранглиги ип бўйича йўналган, деб ҳисоблаймиз. I-ҳолатда ип таранглиги ўқ йўналиши бўйича айланаётган моки ва мокининг олд чеккасида ўсиб бораётган босимда тигға таъсир қилади. III-ҳолатда мокининг олд чеккасида энг кичик босим тигға узатилади.



**4-расм. Мокида арқоқ ушлагич ҳаракатининг схемаси**

бу ерда:  $S$  – ҳомузада арқоқ ушлагичнинг силжиш миқдори;

$K_0$  – ип таранглигининг етакланувчи кучи;

$K$  – ип таранглигининг ҳаракатланувчи кучи;  
 $h_1$  – тигдан мокигача бўлган масофа,  $h_1=22$  мм;  
 $h_2$  – моки учидан тўқима четигача бўлган масофа,  $h_2=128$  мм.

5-жадвалда ҳомузада арқоқ ушлагичнинг ҳолатига боғлиқ йўналтирилган  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $\beta$ ,  $\beta_1$  бурчаклар ва ишқаланиш бурчакларининг ҳисоб натижалари келтирилган.

Жадвал таҳлилидан, арқоқ ипининг моки тутгичга нисбатан максимал ишқаланиш бурчаги мокининг ҳомузадан чиқиш жойида кузатилади. Эйлер формуласида талаб қилинган қамров бурчаги  $\alpha$  учун ипларнинг бир хилда тортилиши  $K$  ва ип жойлашган йўналтирувчи тутгич шаклига боғлиқ бўлмаган ҳолда кириш таранглиги  $K_0$  берилган.

Масалан, турли диаметрларга эга бўлган ва қамров бурчаги бир хил бўлган цилиндрлар учун таранглик  $K$  бир хил бўлади.

Табиийки, бунда турли шаклга эга бўлган цилиндр йўналтиргичлар учун ип таранглиги бир хил бўлиши мумкин эмас. Айрим шаклдаги цилиндрлар учун у катта, бошқалари учун эса кичик бўлиши мумкин

#### 5-жадвал

#### $\varphi$ , $\varphi_1$ , $\beta$ , $\beta_1$ бурчакларнинг ҳисобий натижалари

№	Бурчаклар, град	$S$ хомузада арқоқ ушлагичнинг силжиш миқдори, м.						
		0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1.	$\varphi_1$	90	12	6	3	2	2	1
2.	$\varphi$	0	78	84	87	88	88	89
3.	$\beta_1$	90	52	33	18	12	9	7
4.	$\beta$	0	38	57	72	78	81	83
5.	$\alpha$	0	116	141	159	166	169	172

Текислик бўйича сирпанувчан иплар учун таранглик қуйидагича бўлади:

$$K = K_0 + K_n \cdot l \cdot f \quad (4)$$

бу ерда:  $K_0$  – арқоқ ипининг кириш таранглиги;  $K_n$  – калава ипнинг тола тури ва чизиқли зичлигига боғлиқ бўлган арқоқ ипи қаттиқлиги, сн/мм;  $l$  – моки-тутгич йўналтирувчисига нисбатан сирпанаётган ип узунлиги, мм;  $f$  – цилиндрга ўрнатилган моки-тутгичга нисбатан ипнинг ишқаланиш коэффиценти.

ишқаланиш радиуси  $r$ , ишқаланиш бурчаги  $\alpha$  бўлган текислик бўйича сирпанаётган  $l$  узунликдаги ип таранглиги қуйидагича бўлади:

$$K_{zn} = K_n \cdot l \cdot f = K_n \cdot r \cdot l \cdot \alpha \cdot f \quad (5)$$

Арқоқ ипининг чиқиш таранглиги текислик бўйича қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$K = K_0 + K_{zn} \quad (6)$$

Қамров ёйи  $r \cdot l$  га тенг бўлган, айлана бўйича сирпанувчи  $l$  узунликка эга бўлган ипнинг таранглиги қуйидагича бўлади:

$$K_{30} = \frac{2 \cdot K_H \cdot r \cdot f}{1 + f^2} (\exp f \cdot \alpha + \frac{1 - f^2}{2 \cdot f} \cdot \sin \alpha - \cos \alpha) \quad (7)$$

Арқоқ ипи айлана бұйыча сирпанишида унинг чиқиш таранглиги куйидаги кўринишга эга бўлади:

$$K = K_o + K_{30} \quad (8)$$

Йўналтиргич турига (текислик ёки цилиндр) боғлиқ ипнинг бикрлик киймати, ишқаланиш радиуси, ишқаланиш коэффициентини ва дастлабки тарангликлари бұйыча (ипнинг кириш таранглиги), ип таранглигининг турли кийматларини оламыз.

#### 6-жадвал

**Арқоқ ипнинг юза бұйыча ҳаракатланишида, ишқаланиш радиуси  $r = 1$  дан иборат бўлганда, ипнинг таранглик кўрсаткичига ишқаланиш бурчаги ва коэффициентини таъсир этиши**

Юза тип	Танда таранглиги, сН	Моки ушлагичдаги ипнинг ишқаланиш коэффициенти, f	Арқоқ ушлагичнинг ишқаланиш бурчаги, $\alpha$ , град					
			116	141	159	166	169	172
Юза	Арқоқ ушлагичда	0,19 (металл)	3,5	4,2	4,7	5,0	5,1	5,2
		0,28 (пластмасса)	5,1	6,2	7,0	7,4	7,5	7,6
	Етакловчи бўғинда	0,19 (металл)	8,5	9,2	9,7	10,0	10,1	10,2
		0,28 (пластмасса)	10,1	11,2	12,0	12,4	12,5	12,6
Кўзгалмас цилиндр	Арқоқ ушлагичда	0,19 (металл)	5,6	9,7	12,2	13,0	13,4	13,7
		0,28 (пластмасса)	7,9	12,6	15,7	16,9	17,4	17,8
	Етакловчи бўғинда	0,19 (металл)	10,6	14,7	17,2	18,0	18,4	18,7
		0,28 (пластмасса)	12,9	17,6	20,7	21,9	22,4	22,8
Кўзгалувчан цилиндр	Арқоқ ушлагичда	0,04 (металл-пластмасса)	4,1	7,4	8,9	9,4	9,5	9,6
	Етакловчи бўғинда	0,04 (металл-пластмасса)	9,1	12,4	13,9	14,4	14,5	14,6

Бикрлик кўрсаткичи 10 сН/мм бўлган калава ипнинг (ипнинг чизиқли зичлиги 500 текс) ишқаланиш радиуси, ишқаланиш бурчаги ва ишқаланиш коэффициентига боғлиқ кўзгалмас ва айланувчан цилиндр, текислик бұйыча ипнинг ҳаракатланишида моки-тутгичда ва арқоқ ипи бұйыча ҳосил бўладиган чиқиш таранглигича оид ҳисобий натижалар 6-жадвалда келтирилган.

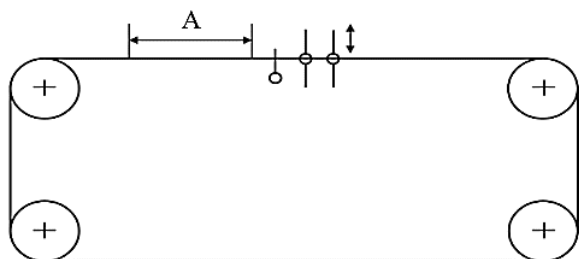
Барча вариантларда ишқаланиш радиуси 1 мм дан 4 мм гача ўзгариши билан арқоқ ипи таранглигининг ортиши кузатилади. Айлана бұйлаб сирпанадиган ишлар таранглигига нисбатан текислик бұйыча сирпанадиган арқоқ ипи таранглигининг камлиги аниқланди. Айланадиган цилиндрдан мокида арқоқ ипи тутгичи сифатида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Арқоқ ипи текисликда ҳаракатланаётган мокидан арқоқ тутгич сифатида

фойдаланишнинг имкони йўқ, ипнинг кўзгалмас цилиндр бўйича ҳаракатланиши эса, арқоқ ипини тормозловчи вазифасини бажаради, бу эса ўз навбатида арқоқ ипининг тутгичдан тушиб кетиши ёки мокининг ҳаракатланиш траекториясини ўзгаришига олиб келади.

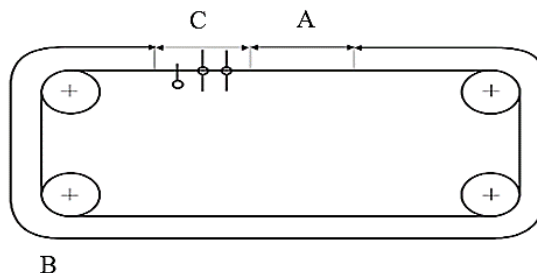
Чоксиз тасмалар тикиш ёки тасма учларини бириктириш жараёнлари талаб қилинмаслигининг ҳисобига улардан фойдаланиш муддатини узайтириш имконини беради. Танда ипи узлуксиз спирал кўринишида тахтланиб, танда ипига шнур ва арқоқ ипи кўшиб тўқилади. Бунда, матоларнинг шнур кўшиб тўқилган бўлак узунлиги танда ипи кўшиб тўқилмаган бўлак узунлигига пропорционал бўлиб, шнур ва арқоқ ипи диаметрининг нисбати минимум 1:2 ни ташкил этади. Тўқилган тасма тўқув дастгоҳидан ечиб олингандан сўнг шнурлар ўрнига арқоқ ипи қўйилади.

Танда ипини тўқув дастгоҳига тахтлаш схемаси 5-расмда келтирилган. Танда ипи валян, бердо, гула, компенсаторлардан ўтгандан сўнг, яна валянга қайтади.

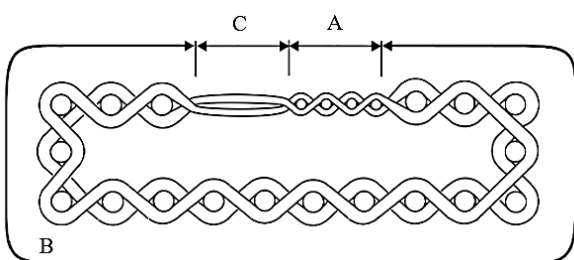
Тўқимани шакллантириш учун гулалар вертикал текисликда ҳаракатланиб, ҳомуза ҳосил қилади. Ҳомузага шнур киргизилиб, тиғ ёрдамида уни тўқима четига жипслаштирилади. Тўқима шаклланиши жараёнлари қайтарилиб, матонинг «А» бўлаги ишлаб чиқилади. Матонинг шнурли «А» бўлаги ишлаб чиқилгандан сўнг, матога арқоқ ипи ташланиб (6-расм), матонинг «В» бўлаги шакллантирилади.



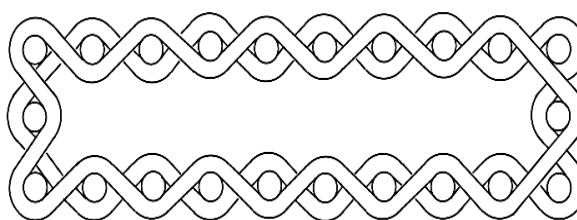
**5-расм. Тўқув дастгоҳига танда ипини тахтлаш**



**6-расм. Тўқиманинг арқоқ ипли «В» зонаси**



**7-расм. «С», «А», «В» зоналари**



**8-расм. Тайёр тўқув тасма қирқими**

Бунда матонинг шнурли «А» бўлаги тиғдан гулага қараб силжиб боради. Ҳомуза ўлчами чекланганлиги ва арқоқ ипини ҳомузага киритишнинг иложи йўқлиги сабабли, тўқима шаклланиши давом этмайди. Натижада, матода «С» бўлаги ҳосил бўлади ва ушбу бўлак арқоқ иписиз фақат танда ипидан шаклланади. Бу ҳолатда танда иплари тиғ тишлари ва гулалардан, мато валидан ажратиб олинади. Тўқилган тасманинг шнурли «А» бўлаги, арқоқ ипли «В» бўлаги, танда ипли «С» бўлагининг кўндаланг кесими 7-расмда

тасвирланган. «А» ва «С» бўлақлар бир хил узунликка эга. «С» бўлақни шакллантириш жараёни қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади. «С» бўлақда ишлаб чиқилган шнурлар ўрнига унинг диаметрига нисбатан минимум икки марта катта диаметрдаги арқоқ ипи ташланади. Шундан кейин «С» бўлақ арқоқ иплари билан тўлдирилади ва тайёр яхлит тўқилган буюм - чоксиз транспортёр тасмаси ҳосил бўлади (8-расм).

Диссертация ишининг «**Берилган хусусиятларга эга бўлган техник тасмаларни лойиҳалаш ва уларни ишлаб чиқариш технологияси**» деб номланган тўртинчи бобда ишлаб чиқаришда фойдаланилаётган тасмаларнинг тузилиши тадқиқ этилган. Талаб қилинган узилишга чидамли техник тасмалар лойиҳаланган. Ҳомузага киргизилган арқоқ ипининг ишқаланиш ва таранглик кўрсаткичлари ва матонинг технологик хусусиятлари ўрганиб чиқилиб, техник тасмаларнинг технологик ва эксплуатацион хусусиятлари асослаб берилган.

Иплар диаметрининг нисбати  $K_d=0.5\div 2$ , чизиқли зичлиги  $T_m=50\times 10$  текс бўлган танда ва арқоқ ипларидан шакллантирилиб, танда иплари орасида ҳам  $l_o=d_o$  ва арқоқ иплари орасида ҳам  $l_a=d_a$ , бўшлиқ мавжуд бўлмаган вариантларда танда ва арқоқ ипларининг диаметрлари, танда ва арқоқ ипларининг эгилиш тўлқин баландлиги, геометрик зичлиги, танда ва арқоқ иплари бўйича матонинг чегаравий максимал зичлиги, тўқиманинг тузилиш фазаси тартибини белгиловчи коэффициентлар аниқланди.

Белгилаб қўйилдики, техник тасмаларда танда ипи бўйича геометрик зичлик учун танда ипи диаметрига тенг ( $l_m=d_m$ ) бўлганда танда ипининг чегаравий зичлиги ва танда ипларининг эгилиш тўлқин баландлиги камайиб, арқоқ ипи бўйича максимал зичлик ва арқоқ ипининг эгилиш тўлқин баландлиги ортади; арқоқ ипи бўйича геометрик зичлик арқоқ ипи диаметрига тенг бўлганда ( $l_a=d_a$ ) танда ипи бўйича максимал зичлик ва танда ипи эгилиш тўлқин баландлиги камайиб, арқоқ ипи бўйича чегаравий зичлик ва арқоқ ипини эгилиш тўлқин баландлиги ортиб бориши аниқланди.

Шунингдек, танда ипи бўйича геометрик зичлик танда ипи диаметрига тенг бўлган  $l_m=d_m$  ва арқоқ ипи бўйича геометрик зичлик арқоқ ипи диаметрига тенг бўлган  $l_y=d_y$  ҳолларда, матонинг танда ва арқоқ бўйича зичлиги, танда ва арқоқ ипларининг эгилиш тўлқин баландликлари иплар диаметрлари нисбати коэффициентига боғлиқ бўлиши аниқланди.

Эгилиш тўлқин баландликларининг ўзаро нисбати (танда-арқоқ) техник матоларни тўқув дастгоҳида шаклланишини кўрсатади, яъни  $l_o=d_o$  бўлганда, мато тузилиши еттинчи ва саккизинчи тузилиш фазасига эга бўлади, чунки  $h_o/h_y > 1$ ,  $l_y=d_y$  бўлганда эса, мато тузилиши  $h_o/h_y < 1$  ҳисобига иккинчи ва учинчи фазага тўғри келади.

Юқорида келтирилган натижалар матонинг ўрилишини ҳисобга олинмаган. Қуйида полотно ҳамда унинг рогожка, арқоқ ва танда репслари каби ҳосила ўрилишларида ипларнинг эгилиш тўлқин баландлиги, матоларнинг геометрик максимал технологик зичликларига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Бундан, танда бўйича рогожка ва арқоқ репси ўрилишли матоларнинг максимал зичлиги репс ва полотно ўрилишли матоларга нисбатан ўртача 26%га юқорилиги, рогожка ва танда репсли матоларнинг арқоқ ипи бўйича максимал зичлиги арқоқ репси ва

полотно ўрилишли матоларга нисбатан ўртача 26%га юқорилигини кўриш мумкин. Бу рогожка ўрилишида танда ва арқоқ тўшамаларининг узунлиги билан боғлиқдир.

Техник транспортёр тасмаларни талаб қилинган узилишга чидамлилиги бўйича лойиҳалаш учун танда бўйича узилишга чидамлилик  $Q_T = 170$  кгс ва арқоқ бўйича  $Q_a = 140$  кгс, пахта калава ипи чизиқли зичлиги танда ва арқоқ ипи бўйича  $T_T = T_a = T$ ,  $K_T = 1$ , пахта ипи учун толавий ип коэффиценти  $C = 1,25$  деб қабул қиламиз.

Агар,  $T_T = T_a$  бўлса, у ҳолда  $d_T = d_a$  бўлиб, узилишдаги кучланиш пахта калава ипи учун  $\sigma_T = \sigma_a = \sigma = 13$  сН/текс, матони шакллантиришдаги калава ипини узилишга чидамлилик коэффиценти танда бўйича  $\rho_T = 0,97$  ва арқоқ бўйича  $\rho_a = 1$  бўлади. Тўқимани танда бўйича тўлдириш коэффиценти  $K_{HT} = 0,95$ . Танда бўйича чидамлилик кўрсаткичи арқоқ ипига нисбатан катта бўлса, у ҳолда танда бўйича мато зичлиги арқоқ бўйича мато зичлигидан катта бўлиши керак, шунинг учун лойиҳалаш учун VI-тартибли тузилиш фазасидан фойдаланилади, яъни  $K_{HT} = 1,1$ ;  $K_{Ha} = 0.62$

### 7-жадвал

#### Техник тўқималар тузилишининг технологик параметрлари

№	Ўрилиш номи	Тўқима раппорти		Тўлдириш коэффиценти			Тўқима қисқариши,%	
		Танда бўйича	Арқоқ бўйича	Танда бўйича	Арқоқ бўйича	Тўқима бўйича	Танда бўйича	Арқоқ бўйича
1.	Полотноли	2	2	0,95	0,76	0,72	8,5	12,4
2.	Рогожка	4	4	0,71	0,57	0,40	2,5	4,6
3.	Тандалар репс	2	4	0,95	0,57	0,54	2,5	12,3
4.	Арқоқли репс	4	2	0,71	0,76	0,54	8,5	3,1

Матодаги калава ипларнинг шакл ўзгариш кўрсаткичи  $\eta_{TG} = \eta_{aT} = 1,05$  ва  $\eta_{TV} = \eta_{aV} = 0,93$ . Энди тўқиманинг танда бўйича зичлиги, ипларнинг ўртача диаметрлари, калава ипнинг чизиқли зичлиги, танда ва арқоқ ипи бўйича мато зичлиги, матонинг ҳисобий пишиқлиги, матонинг арқоқ ипи бўйича тўлдирилиш коэффиценти, ипларнинг эгилиш тўлқини баландлиги, танда ва арқоқ иплари бўйича қисқариши, матонинг юза зичлиги аниқланди. Қиёсий таққослаш асосида тўқиманинг тузилиш кўрсаткичлари бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида стандарт тасмаларга нисбатан лойиҳаланаётган тасманинг афзалликлари маълум бўлди.

Лойиҳаланаётган тасманинг талаб қилинган узилишга чидамлилик кўрсаткичида арқоқ ва танда ипларининг зичлигини камайтириш ҳисобига юза зичлиги кўрсаткичи 24%га камайди.

Тўқувчилик лабораториясида тўқима намуналарининг учта варианты ишлаб чиқарилиб, чизиқли зичлиги  $T=280$  текс бўлган танда калава ипи асосида иккита қўшилган  $T=280$  текс  $\times 2$ , учта қўшилган  $T=280$  текс  $\times 3$ , тўртта қўшилган  $T=280$  текс  $\times 4$  иплардан фойдаланилди, матонинг бошқа кўрсаткичлари ўзгаришсиз қолдирилди. Компьютер билан жиҳозланган 1000 Н узиш кучига эга бўлган узиш машинасида олинган юкланиш-узайиш диаграммаси таҳлилининг шуни кўрсатдики, танда ипига нисбатан арқоқ

ипининг чизиқли зичлик кўрсатишига 12,5% га оширилганда, узилиш кучи бўйича арқоқ ипининг кўрсаткичи танда ипига нисбатан деярли икки марта кўпайган.

Шунингдек, арқоқ ипи ўрамаси кўзғалмас ўрнатилган тўқув дастгоҳида ва оддий тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилган матоларнинг физик-механик хусусиятлари қиёсий таққосланди. Оддий тўқув дастгоҳида ва такомиллаштирилган тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилган матонинг танда бўйича чидамлилиқ даражаси бир хил, арқоқ бўйича эса оддий тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилган тасмаларнинг пишиқлик кўрсаткичи юқори. Бунинг сабаби, ип такомиллаштирилган тўқув дастгоҳида арқоқ ипини илиб олиш вақтидаги кескин ҳаракатланиш натижасида йўналтирувчи мосламалар билан ишқаланади. Бунинг натижасида арқоқ ипи бир неча бор деформацияланиб, унинг пишиқлиги ва узайиши камаяди.

Лойиҳаланган транспортёр тасмаси мокили тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилди ва матонинг техник тахтлаш ҳисоби амалга оширилди. Техник мақсадларда фойдаланишга мўлжалланган буюмлар чўзилиш, кўп даврли эгилиш, шикастланиш, эзилиш ва қайта такрорланувчи ейилиш каби механик таъсирларга дуч келади. Хар қандай техник матоларнинг, жумладан стандарт белтинг матосининг узилишга чидамлилиқ кўрсаткичи кўп жиҳатдан унинг намлик кўрсаткичига боғлиқ бўлади.

Олинган натижалардан маълум бўлдики, лойиҳаланаётган мато танда ва арқоқ бўйича талаб қилинган чегараларда узилишга чидамлилиқ кўрсаткичига эга. Техник матоларнинг бикрлигига боғлиқ ҳолда, улар маълум даражада шакл сақлаш хусусиятига эга бўлиши керак. Фойдаланиш жараёнида техник матолар мунтазам равишда механик ишқаланишларга дуч келади ва барча намуналар учун матонинг чидамлилиқ кўрсаткичи сезиларли даражада 1000 циклдан юқори кўрсаткичга эга бўлади ва бу транспортёр тасмасининг ишлаши учун талаб қилинган ресурсни бемалол таъминлайди.

Шунингдек, тўқима намуналарининг танда ва арқоқ иплари бўйича кўндаланг кесими олинди. Ушбу кўндаланг кесимлар таҳлили ипларни ўлчамли, танда ва арқоқ ипларининг эгилиш тўлқин баландлигини аниқлаш, ҳамда мато тузилиши параметрларини ҳисоблаш имконини беради. Танда ва арқоқ ипи бўйича олинган кўндаланг кесимлар кўрсаткичлари ҳисобий кўрсаткичларга мос келди. Мато қалинлигидаги тафовут тахминан 7 %ни ташкил этди. Бу матони тўқув дастгоҳида ишлаб чиқариш шароити билан боғлиқдир. Бунда танда ипи бўйича эгилиш тўлқини баландлигининг фарқи 9 %ни, арқоқ бўйича эса 3 % ни ташкил этди. Лойиҳаланаётган мато танда ва арқоқ иплари бўйича талаб қилинган узилишга чидамлилиқ кўрсаткичига эга бўлди. Бундан ташқари, техник матоларни арқоқ бўйича кўндаланг кесимдан келиб чиққан ҳолда, бир қатламли матолар туркумига киритиш мумкин. Мато қалинлиги ва массаси танда ва арқоқ ипларининг чизиқли зичлигини ўзгартириш йўли орқали ростланади.

Диссертация ишининг «**Мураккаб ўрилишли тўқималарни ишлаб чиқариш дастурини тузиш услуги**» деб номланган бешинчи бобида мураккаб ўрилишли матоларни ишлаб чиқариш, транспортёр тасмасининг янги конструкциясини амалиётга жорий этишдаги иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш дастурини қуриш методикаси тақдим этилган. Бош, ҳосила ва

аралаш ўрилишлар оддий ҳисобланиб, уларни қуришда танда ва арқоқ ипининг биттадан тизими иштирок этади. Шунинг учун ушбу матолар бир қатламли деб аталади.

Мураккаб ўрилишларда эса, тўқув жараёнида танда ва арқоқ ипларининг бир нечта тизими иштирок этади. Иплар тизимининг ҳар бири мато қатламларини шакллантирган ҳолда бири иккинчисини устида жойлашади ва кўпқатламли деб аталади.

Мураккаб ўрилиш қуйидаги принциплардан фойдаланиб қурилади:

1. Бир қатламли арқоқ ва тандалар ўрилишлар тўқима сифатида хизмат қилади.

2. Матонинг пастки қатламидаги ички қалта қопламаларни ёпиш учун устки қатламнинг узун ташқи қопламаларини иложи бориша бир-бирига яқин жойтириш керак.

3. Қалта ички қопламаларни иложи бориша узун қопламалар ўртасига жойлаштириш керак.

4. Ўрилиш диагоналлари устки ва пастки қатламларнинг ташқарисида қарама-қарши томонга йўналтирилади (саржа ўрилиши асосида).

5. Икки томонлама тўқимани қуриш учун иплар тизими орасидаги ўзаро нисбат 1:1, 1:2, 2:1 бўлиши мумкин.

6. Икки юзали ўрилишли матони қуришда иплар тизими орасидаги ўзаро нисбат 1:1 бўлиши мумкин.

7. Алоҳида қатламлар ўрилиши бир хил ёки турлича, рапорт бўйича ўзаро мос бўлиши мумкин.

8. Матонинг танда ва арқоқ бўйича зичликлари қатламлари 1:1, 1:2, 2:1 нисбатда бўлиши керак.

9. Устки қатлам иплари араб, пастки қатлам иплари эса рим рақамлари билан белгиланади.

Янги тузилишли конвейер тасмасининг иқтисодий самарадорлиги ҳисобланиб, бир йиллик самарадорлик 1022072,9 сўмни ташкил этди.

## ХУЛОСА

«Тўқима тасмаларини ишлаб чиқариш технологиясининг ўзига хос хусусиятлари» мавзуси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Транспортёр тасмасининг массаси ва қалинлигининг тасма фойдаланиш муддатига боғлиқ математик моделлари ишлаб чиқилди. Ишлов берилган, хом ва нотўқима матолардан тайёрланган транспортёр тасмаларининг фойдаланиш муддатига боғлиқ масса (кг) ва қалинлик (мм) кўрсаткичлари ўзгаришининг қонуниятлари аниқланди.

Нотўқима матодан тайёрланган транспортёр тасмаларидан фойдаланиш муддати 3 ой, хом матодан тайёрланган транспортёр тасмасида 2 йил, ишлов берилган матодан тайёрланган транспортёр тасмасида эса 3 йилни ташкил этди. Шунинг учун, корхоналарга хом ёки ишлов берилган матолардан тайёрланган транспортёр тасмаларидан фойдаланиш тавсия этилади.



Ташилаётган материални тасмага ёпишиб қолиш даражаси нотўқима матодан тайёрланган тасмага нисбатан хом матодан тайёрланган тасмада 58% га кам, ишлов берилган матода эса 71 %га кам. Атроф-муҳит намлиги таъсирида нотўқима матодан тайёрланган тасмада ўртача 20%, хом матодан тайёрланган тасмада ўртача 3%, ишлов берилган матодан тайёрланган тасмада эса ўртача 2% масса ортиши кузатилди.

Тўқувчилик корхоналари атроф-муҳит ҳарорати ва ипларнинг мувозанат намлигини таъсир этиш вақтига боғлиқ ипларнинг релаксация формуласи тақдим этилди. Ипларнинг мувозанат намлиги тўқув дастгоҳининг қайишқоқ тахтлаш тизимидаги релаксация вақтига боғлиқлиги аниқланди.

2. Чоксиз матоли тасмаларни ишлаб чиқариш усули ва технологияси ишлаб чиқилди. Ишлаб чиқилган транспортёр тасмаларининг тахтлаш параметрлари аниқланди.

Арқоқ ипини моки тутгичдан чиқариш ва узатиш механизмлари ўрнатилган шодани ҳаракатланиш қонуниятидан фойдаланиш йўли орқали мокили тўқув дастгоҳи такомиллаштирилди. Моки тутгич кўрсаткичлари аниқланди. Арқоқ ипининг бикрлиги, ишқаланиш бурчаги ва коэффицентини ҳисобга олган ҳолда, моки тутгич ҳомузада ҳаракатланиш жараёнида текислик бўйича кўзғалмас ва кўзғалувчан цилиндр айланаси бўйича сирпанаётган арқоқ ипининг таранглик тенгламаси олинди.

Моки тутгич сифатида кўзғалувчан цилиндрдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Ҳомузадаги моки тутгич ҳолатига боғлиқ арқоқ ипини тутгичга ишқаланиш бурчагининг қийматлари аниқланди.

Моки тутгичга ишқаланувчи юза ўлчами, шакли, арқоқ ипининг моки билан туташган жойида юзага келадиган ишқаланиш коэффицентини аниқлаш методикаси ва макети ишлаб чиқилди. Моки тутгичга нисбатан ипнинг ишқаланиш радиусининг ортиши арқоқ ипи таранглигининг ортишига олиб келади. Янги матонинг физик-механик хусусиятлари стандарт мато талабларига жавоб беради.

3. Мато зичлиги ва ипнинг эгилиш тўлқини баландлиги иплар диаметрининг ўзаро нисбат коэффицентига боғлиқлиги аниқланди. Технологик зичлик фарқи 50%, максимал зичлик эса 3% ни ташкил этди. Полотно ва ҳосила ўрилишли матолардаги ипнинг эгилиш тўлқин баландлиги, геометрик ва максимал технологик зичликларга таъсир этиши аниқланди. Талаб қилинган узилиш кучи бўйича транспортёр тасмаларини лойиҳалаш методикаси тақдим этилиб, тўқиш жараёнидан аввалги ва тўқишдан кейинги иплар диаметри, мато зичлиги, мато юзасини толали материаллар билан тўлдирилиш коэффицентини, матонинг геометрик зичлиги, мато ипларининг эгилиш тўлқини баландлиги, матодаги ип қисқариши бўйича ҳисоблар амалга оширилди. Транспортёр тасмасининг намуналари ишлаб чиқарилди. Тажрибавий мато намуналарининг техникавий ҳисоблари амалга оширилиб, уларнинг физик-механик хусусиятлари тадқиқ этилди.

4. Техникада қўлланилувчи мураккаб ўрилишли матоларни ишлаб чиқариш дастурини куриш методикаси ишлаб чиқилди ва асослаб берилди. Тўқув дастгоҳида мураккаб ўрилишли матоларни куришнинг тўққизта принципи тақдим этилди. Арқоқ ипи ёки танда ипи бўйича матонинг кўндаланг кесими асосида тўқув дастгоҳида мураккаб ўрилишли техникада

қўлланилувчи матоларни ишлаб чиқариш дастури ва тўлиқ ип қўйиш нақшлари келтирилди.

5. Тақдим этилган технологияни ишлаб чиқаришга жорий этиш натижасида йиллик иқтисодий самарадорлик 1022072,9 минг сўмни ташкил этди.

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

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**КАДИРОВА ДИЛФУЗА НЕЙМАТОВНА**

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЫХ ЛЕНТ**

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

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

**Ташкент – 2021**

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована за № В2019.4.DSc/T53 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Аннотация диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности ([www.tyesci.uz](http://www.tyesci.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyounet» ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)).

Научный консультант:

Дамиев Аскарали Давлатович  
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Алимова Халима Алимовна  
доктор технических наук, профессор

Ахунбобоев Охунжон Абдурахмонович  
доктор технических наук, с.н.с.

Валиев Гулам Набиджанович  
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится « 10 » июня 2021 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахан-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](mailto:titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована под №97). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахан-5. Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Аннотация диссертации разослана « 25 » июня 2021 года  
(Регистр протокола разослания № 97 от « 25 » июня 2021 года).



И.К.Сабирова

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

А.З.Маматов

Заместитель председателя научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Х.А.Бабаханова

Заместитель председателя научного семинара при научном  
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Мировая текстильная промышленность расширяет ассортимент продукции, и спрос на нее стремительно растет. «Стоимость продукции на мировом текстильном рынке прогнозируется на уровне 26,2% к 2025 году по сравнению с 2020 годом, а среднегодовые темпы роста - 5,2%. Глобальным развитием производства и исследованием технического текстиля занимаются ученые и специалисты в США, Германии, Франции, Великобритании, Бразилии, Чехии, Индии, Японии, Португалии, Турции, России и других странах<sup>4</sup>. Усиление конкуренции на мировых рынках текстиля вызывает снижение оптовых цен в обмен на дальнейшее улучшение потребительских характеристик и уменьшение себестоимости продукции за счет создания и внедрения новых ассортиментов тканей в странах-лидерах по производству текстиля. Соответственно, на мировом рынке особое внимание уделяется повышению качества и снижению стоимости текстильных изделий, улучшению их потребительских свойств, снижению расхода сырья.

Во всем мире ведутся исследования по совершенствованию техники и технологии производства высококачественных технических тканей, созданию их научной базы. В связи с этим, создание тканей технического назначения в том числе конвейерных лент, используемых на предприятиях пищевой, текстильной и легкой промышленности обеспечение их высокой прочности, устойчивости к многократному изгибу, разработка новых структур тканых полотен на основе новых переплетений, оптимизация эксплуатационных характеристик и параметров, соответствующих установленным нормам и высоким экологическим, санитарно-гигиеническим требованиям, является одним из важных научных и практических вопросов

В нашей стране принимаются комплексные меры по развитию текстильной и швейной промышленности, расширению видов и ассортимента готовой продукции, а также по полной поддержке инвестиционной и экспортной деятельности предприятий отрасли. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены задачи, в том числе «... повышение конкурентоспособности национальной экономики, ... сокращение потребления энергии и ресурсов в экономике, повсеместное внедрение энергосберегающих технологий в производство»<sup>5</sup>. Также проводится планомерная работа по совершенствованию реализации стратегически важных проектов, технической и технологической модернизации предприятий на основе реализации перспективной «кластерной модели». При выполнении этих задач важно расширять ассортимент технического текстиля, совершенствовать технологию производства и разрабатывать технические текстильные изделия

---

<sup>4</sup> <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/technical-textile-market-1074.html>

<sup>5</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № ПП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

с высокой прочностью и долговечностью на базе научных и технических решений, позволяющих сэкономить сырье и ресурсы.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и № УП-5285 от 14 февраля 2017 года «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности», постановлении № ПП-4453 от 16 сентября 2019 года «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции» Президента Республики Узбекистан, в постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № ПКМ-397 от 22 июня 2020 года «О мерах по дальнейшему развитию хлопкового и текстильного производства», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан по направлению: II. «Энергетика, энерго и ресурсосбережение».

**Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.** Исследования, направленные на развитие техники и технологий текстильной промышленности, разработку и совершенствование современных технологий для создания новых ассортиментов текстильных изделий, проводятся ведущими исследовательскими центрами, институтами и университетами мира, в том числе в Дортмундском техническом университете (Германия), Гентском университете (Бельгия), Корейском институте промышленных технологий (Южная Корея), Санкт-Петербургском государственном университете промышленных технологий и дизайна (Россия), Ивановском государственном политехническом университете (Россия), Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Узбекистан).

В результате исследований по совершенствованию техники и технологий производства технических тканей в мире получен ряд научных результатов, в том числе: разработаны концепции производства новых систем и дополнительных многоразовых конвейерных лент для решения таких задач, как высокие рабочие скорости и температуры, повышенная чистота и долговечность, а также все более строгие стандарты гигиены и безопасности (Ammeraal Beltech, Нидерландия); разработана технология производства высокопрочных белых легковоспламеняющихся силиконовых конвейерных лент для транспортировки пищевых продуктов (IKsonic, Китай); разработаны математические модели цвета и термостойкости конвейерных лент (Университет штата Северная Каролина, США); созданы различные натуральные, синтетические и нейлоновые пряжи класса N6 и N66 с большой шириной и толщиной конвейерных лент (Neelkanth Belts, Индия); улучшены физико-механические свойства многослойных тканей за счет применения

различных ткацких переплетений для обеспечения их сопротивления разрыву (Департамент текстильной инженерии, Турция) .

В мире проводятся научные исследования по совершенствованию техники и технологии производства технического текстиля новых структур в следующих направлениях: создание новой техники и технологии текстильного производства, развитие его научной основы, локализация производства, совершенствование технологии производства текстильных полотен, расширение ассортимента технического текстиля, совершенствование технологии его выработки, развитие научной и практической базы для производства и прогнозирования свойств тканей высокой плотности.

**Степень изученности проблемы.** Вопросы усовершенствования технологии выработки и исследования структур технических тканей рассмотрены в научно-исследовательских работах таких российских ученых, как В.П.Склянников, А.В.Романов, С.Г.Керимов, Т.Ю.Карева, С.С.Юхин, Л.И.Радзивальчук, Е.А.Юхина, Г.Б.Дамьянов, П.А.Примаченко, А.А.Мартынова, Е.А.Каргина, О.П.Ленец и др. Результативные научные исследования вели также зарубежные ученые S.Breiley, V.Kumar, V.R.Sampath, N.Emirhanova, Y.Kavusturan, E.Onofrei, S.A.Frydrych, H.R.Mattila, D.Farama, Bartkowiak Grazyna, Szucht Edwart, C.Candan и др.

В нашей стране свой вклад в развитие текстильной отрасли вносят также ряд ученых, в их числе Х.А.Алимова, М.М.Мукимов, Э.Ш.Алимбаев, А.Д.Даминов, Ф.А.Велиев, П.С.Сиддигов, С.А.Хамраева, О.А.Ахунбабаев, Г.Н.Валиев, С.С.Рахимходжаев, Б.К. Хасанов, Б.Х.Баймуратов и другие.

На сегодняшний день возрастает востребованность теоретических и практических исследований по проектированию и производству технических текстильных лент. Решение этой проблемы требует проведения комплексных теоретических и экспериментальных исследований по созданию и проектированию новых в технологическом и конструктивном отношении тканей, совершенствованию технологии производства конвейерных лент. Повышение эффективности текстильного производства неразрывно связано с рациональным использованием сырья, расширением ассортимента, улучшением качества выпускаемой продукции, повышением производительности ткацкого оборудования. Особую значимость в решении имеющихся проблем приобретает совершенствование технологии изготовления и исследования свойств тканей с большой поверхностной плотностью, к которым относятся транспортерные ленты.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности в рамках инновационных и прикладных проектов ИОТ-2016-2-19 «Внедрение новых костюмных тканей из смеси хлопчатобумажных и полиэфирных нитей»; ИОТ-2014-2-13 «Внедрение технологии производства текстильных материалов на основе местного сырья для фильтрующих элементов»; ОТ-Итех-2018-1 «Внедрение в производство тканей специального назначения для спортивной одежды».

**Целью исследования** является разработка технологии производства тканых транспортерных лент, обладающих высокой прочностью и жесткостью, малой растяжимостью в зоне рабочих натяжений, выносливостью при многократном изгибе.

**Задачи исследования:**

исследование процесса формирования и особенностей структуры транспортерных лент, влияющих на их эксплуатационные свойства;

исследование релаксационных процессов, протекающих в пряже и технических тканях при эксплуатации;

разработка новой технологии производства бесшовных тканых лент, учитывающей новую систему прокладывания утка на ткацком станке;

исследование реологических свойств технических тканей для транспортерных лент новых структур;

разработка математической модели процесса выработки технических тканей для транспортерных лент, учитывающей изменение массы и толщины разных транспортерных лент в зависимости от времени эксплуатации;

проектирование технических тканей для транспортерных лент заданной прочности на разрыв на основе исследования технологических параметров и эксплуатационных свойств технических лент;

расчет натяжения уточины, скользящей по плоскости и окружности неподвижного и подвижного цилиндров, учитывающий жесткость нити и коэффициент трения;

разработка макета и методики определения коэффициента трения уточины в зависимости от формы, размеров и состояния поверхности трения захвата челнока.

**Объектом исследования** являются технические ткани, полученные на базе применяемых бельтингов в Республике.

**Предметом исследования** являются особенности технологии производства технических тканей, методика их проектирования по заданным свойствам.

**Методы исследования.** В исследовании использовались методы анализа изменения толщины и массы транспортерных лент, релаксационных связей пряжи в упругой системы заправки, температуры окружающей среды и равновесной влажности, обработки результатов экспериментов, построения регрессионных моделей.

**Научная новизна работы:**

на основе системы заправки по спирали основных нитей на ткацком станке разработана технология производства бесшовных тканых лент;

получены закономерности изменения массы и толщины транспортирующей ленты, изготовленной из нетканого полотна, из обработанной и суровой ткани;

разработаны зависимости релаксации нитей в упругой системе заправки от времени воздействия, равновесной влажности и температуры окружающей среды ткацкого производства;

определено натяжение уточной нити, учитывающее жесткость нити, радиус, угол и коэффициент трения при скольжении на плоскости, на окружности неподвижного и подвижного цилиндров;



разработаны стенд и методика определения коэффициента трения уточины в зависимости от формы, размеров и состояния поверхности трения захвата челнока;

разработана методика построения программ при выработке тканей сложных переплетений на основе разреза ткани.

**Практические результаты исследования** заключаются в том, что:

разработанные структуры транспортерных лент, используемых в пищевой промышленности, позволяют повысить качество эксплуатации технических тканей и увеличить срок службы транспортерной ленты;

предложена новая технология изготовления транспортерных лент с заданными свойствами из нитей высокой линейной плотности;

выработаны однослойные транспортерные ленты на обычном ткацком оборудовании с однонавойной системой заправки.

**Достоверность полученных результатов.** Достоверность результатов исследования подтверждается согласованностью сформулированных в диссертации научных положений, принципов, выводов и рекомендаций, результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и внедрения, а также сравнением результатов, их адекватностью по известным критериям оценки, сравнительным анализом положительных результатов исследований и данных рассматриваемой предметной области.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов работы заключается в том, что предложена формула релаксации нитей и упругой системы заправки в зависимости от времени воздействия, равновесной влажности и температуры окружающей среды ткацкого производства, получены уравнения натяжения уточины, скользящей по плоскости, по окружности неподвижного и подвижного цилиндров, учитывающие жесткость нити, радиус, угол и коэффициент трения, а также разработан стенд и методика определения коэффициента трения уточины о захват челнока в зависимости от формы, размеров и состояния поверхности трения захвата челнока.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что рекомендованы новые структуры, способы получения и технология производства бесшовных тканых лент, получены закономерности изменения массы и толщины транспортирующей ленты, изготовленной из нетканого полотна, из обработанной и суровой ткани, методика построения программ при выработке тканей сложных переплетений на основе разреза ткани.

**Внедрение результатов исследования.**

По результатам научных исследований по совершенствованию технологии производства тканых лент:

получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на способ изготовления тканой ленты (№ IAP 04992, 2015 г., № IAP 06240, 2020 г.). В результате создана возможность выработки бесшовных тканых лент;

внедрена технология изготовления транспортерной ленты на ООО «Бельтекс» (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» № 04/18-2440 от

19 октября 2020 г.). В результате, созданы условия увеличения срока эксплуатации транспортерных лент;

полученные в результате диссертационного исследования опытные транспортерные ленты внедрены в Ташкентском хлебобулочном предприятии «Вкусный хлеб» (акт внедрения предприятия “Вкусный хлеб” от 5 января 2018 г.) В результате, достигнуто снижение массы ленты из необработанной ткани под воздействием влажности окружающей среды в среднем на 25%, ленты из обработанной ткани до 35%.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения диссертационной работы обсуждались всего на 17 научно-технических конференциях, в т.ч. на 8 международных, 7 республиканских научных конференциях и 2 научных семинарах.

**Опубликованность результатов исследования.**

По теме диссертации опубликовано всего 30 научных работ, из них 15 журнальных статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора наук (DSc) и 1 монография, 3 статьи опубликованы за рубежом. Получено 2 патента на изобретение Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Содержание работы изложено на 200 страницах текста.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается их теоретическая и практическая значимость, приведены сведения о внедрении результатов исследования, информация по опубликованным работам, объеме и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Исследования технологии производства технических тканей**» посвящена аналитическому обзору литературных источников, в частности изучению научно-исследовательских работ профильных ученых, направленных на улучшение качества тканых лент путем получения их новых структур.

Во второй главе «**Математическое моделирование технологии выработки технических лент**» проанализированы технологии выработки технических лент на основе математического моделирования процесса.

В настоящее время Республике Узбекистан продукция данного вида на промышленном уровне практически не производится, большинство предприятий-изготовителей транспортерных лент находится на территории ближнего зарубежья, и они переориентированы на внутренние нужды.

Данная проблема затронула, в частности, хлебопекарные предприятия, имеющие в своем технологическом процессе ряд особенностей: высокую экологическую безопасность используемых транспортирующих лент, низкую прилипаемость к ним полуфабрикатов и определенные эксплуатационные размеры. Используемые в настоящее время на хлебопекарных предприятиях транспортирующие ленты по своим качественным характеристикам не удовлетворяют требованиям потребителя. Основной недостаток - низкий срок службы транспортера вследствие влияния температурно-влажностного режима производства и вытягивания (формирования пластической деформации) ленты в процессе эксплуатации. Поэтому целесообразно исследование этих свойств и изучение их закономерностей на основе разработки математических моделей.

Проведены экспериментальные исследования влияния температурно-влажностного режима производства на массу и толщину транспортирующих лент, изготовленных из суровой ткани, из обработанной ткани (с водоотталкивающей обработкой) и из нетканого полотна, установленных на тесто-раскатывающих машинах. Эксперимент проводили в течение 36 месяцев, контроль результатов эксперимента осуществлялся через каждые 3 месяца, при этом температура в цехе 23°C и влажность 65%.

В результате экспериментального исследования зависимости массы обработанной ленты  $Y$  (килограмм) от времени эксплуатации  $X$  (месяцы) получены следующие данные (таблица 1).

**Таблица 1**

**Влияние времени эксплуатации на массу ленты  
(обработанная ткань)**

$X_u$	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
$Y_u$	1,99	2,05	2,09	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	2,16	2,17	2,18	2,18

Результаты экспериментальных исследований влияния срока эксплуатации на массу и толщину ленты представлено в таблице 2.

**Таблица 2**

**Результаты экспериментальных исследований влияния срока  
эксплуатации на массу и толщину ленты**

№	Наименование образцов лент	Толщина ленты, мм		Масса транспортной ленты (длина 3 м), гр/	
		Заправочная	После эксплуатации	Заправочная	После эксплуатации
1.	Суровая лента	1,9	2,2	1990	2200
2.	Обработанная лента	1,9	2,18	1990	2180
3.	Нетканная лента	1,9	4,0	1990	4000

Увеличение массы и толщины изделия происходит из-за прилипаемости полуфабриката к транспортной ленте. Это обуславливает передачу влаги от полуфабриката к ленте. В процессе эксплуатации увеличение массы вызывает непрерывного увеличения натяжения ленты, вследствие чего из-за

перенапряжения изделия происходит разрушение транспортной ленты. Поэтому изучены закономерности изменения массы и толщины транспортирующей ленты в зависимости от времени эксплуатации и влажности среды, в которой отражены количественные и качественные характеристики параметров изделия.

В результате экспериментальных исследований влияния срока эксплуатации на массу (кг) ленты, изготовленной из обработанной ткани, из суровой ткани и из нетканого полотна получены математические модели, имеющие вид:

для ленты, изготовленной из обработанной ткани  $Y_R = 1,93 \cdot X^{0.035}$

для ленты, изготовленной из суровой ткани  $Y_R = 1,93 \cdot X^{0.065}$

для ленты, изготовленной из нетканого полотна  $Y_R = 1,93 \cdot X^{0.19}$

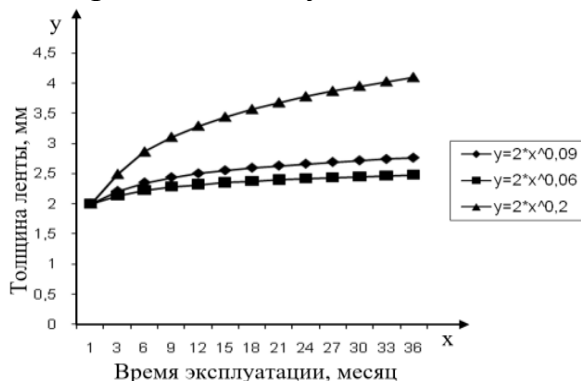
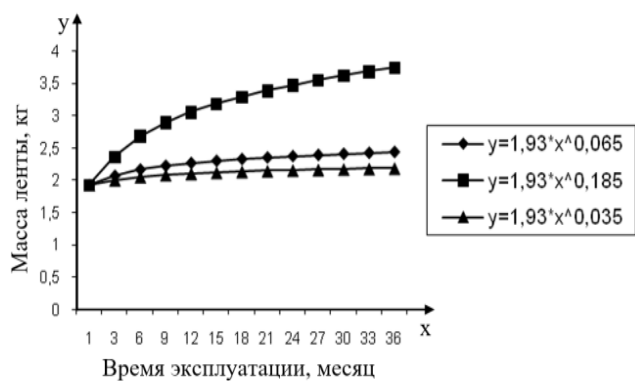
Также в результате экспериментальных исследований влияния срока эксплуатации на толщину (мм) ленты, изготовленной из суровой ткани и нетканого полотна, получены математические модели следующего вида:

для ленты, изготовленной из обработанной ткани  $Y_R = 2X^{0.06}$

для ленты, изготовленной из суровой ткани  $Y_R = 2X^{0.09}$

для ленты, изготовленной из нетканого полотна  $Y_R = 2X^{0.2}$

На рис. 1 представлены закономерности изменения массы (в кг) транспортирующей ленты, в зависимости от времени эксплуатации, а на рис. 2 представлены закономерности изменения толщины (в мм) транспортирующей ленты, изготовленной из обработанной ткани, из суровой ткани и нетканого полотна в зависимости от времени эксплуатации.



**Рис. 1. Закономерности изменения массы транспортирующей ленты в зависимости от времени эксплуатации**

**Рис. 2. Закономерности изменения толщины транспортирующей ленты в зависимости от времени эксплуатации**

Из графиков на рис. 1 и 2 следует, что срок эксплуатации транспортирующей ленты, изготовленной из нетканого полотна, составляет не более трех месяцев, транспортирующей ленты, изготовленной из суровой ткани составляет около двух лет, а транспортирующей ленты, изготовленной из обработанной ткани - три года. Это обусловлено тем, что по сравнению с лентой из нетканого полотна степень прилипаемости транспортируемого материала в ленте, изготовленной из суровой ткани, ниже на 58%, а в ленте, изготовленной из обработанной ткани, ниже на 71%. Структура суровой ткани

содержит взаимно переплетаемые крученые нити, а обработанная ткань дополнительно пропитана водоотталкивающими препаратами, что снижает прилипаемость транспортируемого материала к лентам. Наоборот, структура нетканого полотна рыхлая и содержит волокна, прошитые нитями, что повышает прилипаемость транспортируемого материала к ленте.

В результате экспериментального исследования зависимости массы обработанной ленты  $Y$  (грамм) от влажности среды  $X$  (%) получены данные, представленные в таблице 3.

Обработав результаты экспериментальных исследований влияния влажности среды на массу транспортирующей ленты, получены математические модели. Математические модели влияния влажности среды на массу ленты при трех месяцах эксплуатации имеют вид:

для транспортирующей ленты, изготовленной из обработанной ткани

$$Y_R = 2015,4 - 0,75X_1 + 0,01X_1^2$$

для транспортирующей ленты, изготовленной из суровой ткани

$$Y_R = 2093,8 - 31,41X_1 + 0,018X_1^2$$

для транспортирующей ленты, изготовленной из нетканого полотна

$$Y_R = 2356,8 - 3,11X_1 + 0,059X_1^2$$

**Таблица 3**

**Результаты экспериментальных исследований влияния влажности среды на массу ленты**

№	Масса ленты, гр.		Влажность среды, %				
	Тип ленты	Период эксплуатации, месяцы	40	50	60	70	80
1.	Тканное полотно обработанное	3	2001	2003	2006	2012	2019
		18	2023	2130	2142	2152	2164
		36	2172	2180	2188	2217	2236
2.	Тканное полотно суровое	3	2066	2069	2073	2084	2096
		18	2309	2316	2329	2363	2397
		36	2410	2419	2436	2480	2525
3.	Нетканное полотно	3	2326	2352	2378	2431	2485
		18	3155	3247	3342	3541	3752
		36	3250	3340	3510	3950	4400

Анализ полученных математических моделей показывает, что во всех трех вариантах при эксплуатации в течение 18 и 36 месяцев, при увеличении влажности среды наблюдается повышение массы: для ленты, изготовленной из нетканого полотна, в среднем на 20%; для ленты, изготовленной из суровой ткани, в среднем на 3%; для ленты, изготовленной из обработанной ткани, в среднем на 2%. В диапазоне влажности 40-50% происходит незначительное изменение, около 2% ,массы ленты, изготовленной из нетканого полотна, из суровой и обработанной ткани. Дальнейшее повышение влажности среды (50-80%) изменяет массу ленты, изготовленной из суровой и из обработанной ткани на 2%. Причем для массы ленты, изготовленной из нетканого полотна, происходит нарастание интенсивно, в среднем на 20%. Это обусловлено тем,

что из-за особенности технологии её производства лента, изготовленная из нетканого полотна, имеет рыхлую структуру.

В третьей главе **“Разработка усовершенствованной технологии изготовления технических лент”** исследованы физико-механические свойства сырьевого состава и влияние его на особенности структуры технических лент; изучены релаксационные процессы, протекающие в пряже и в ткани при эксплуатации технических тканей; обоснованы особенности формирования и изготовления технических лент; разработана новая технология прокладывания утка, изучены параметры трения и натяжения точной нити в зеве, проведено совершенствование технологии производства технических лент. Также приведены характеристики свойств штапельных и комплексных нитей, применяемых при выработке изделий технического назначения.

Влажность окружающей среды определяет равновесную влажность нитей (пряжи) и в целом упругой системы заправки ткацкого станка. Изучено влияние влажности среды  $W_c$  на равновесную влажность  $W_n$  различных нитей (пряжи) при температуре среды  $68^\circ\text{F}$  (по Фаренгейту). При влажности среды  $W_c=65\%$  наименьшая равновесная влажность  $W_n=4\%$  у капрона, а максимальная  $W_m=15\%$  у шерсти. Наиболее подвержены к колебаниям равновесной влажности шерстяные и шелковые нити.

Время релаксации для нитей или пряжи выражено уравнением:

$$\tau = \tau_n \exp\left\{-\frac{W_n}{T_F}\right\} \quad (1)$$

где:  $\tau_n$  - время воздействия (наблюдения), мин;  $W_n$  - равновесная влажность нитей (пряжи);  $T_F$  - температура среды цеха, обычно равна  $68^\circ\text{F}$  по Фаренгейту или  $20^\circ\text{C}$  по Цельсию.

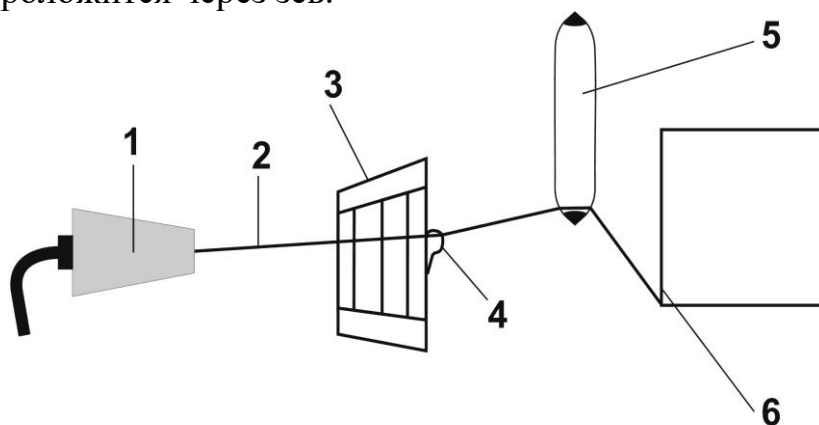
Анализ уравнения (1) показывает, что с увеличением равновесной влажности нитей время релаксации уменьшается. Прочность на разрыв бельтинг в большей мере зависит от её влажности.

Выработка цельнотканых лент возможна двумя способами. При первом способе цельнотканая лента вырабатывается на обычном станке и затем вне ткацкого станка соединяются концы ленты. Этот способ имеет неограниченную длину тканой ленты в отношении изменения размеров. Однако, способы соединения концов ленты могут быть реализованы в результате склеивания, прошивания, сшивания наложенных друг на друга концов или шнуровки без наложения концов ленты. Основным недостатком таких соединений является неравномерность по толщине ленты, потеря гибкости и прочности нитей в ткани в местах стыка. При втором способе цельнотканые ленты вырабатываются непосредственно на ткацком станке с основной нитью, намотанной в виде спирали в заправке ткацкого станка, т.е. одиночная основная нить, намотанная витками, расположена в ряд. Периметр основы соответствует периметру цельнотканой ленты с учетом уработки нитей, что ограничивает длину вырабатываемой ленты.

В ходе исследования на ткацких станках выработаны однослойные технические ткани, отвечающие требованиям транспортерных лент, с линейной плотностью нитей по основе 50x21 текс, по утку 50x18 текс, полотняным переплетением и производными от полотняного переплетения. Также приведены заправочные параметры опытных образцов тканей и произведен технический расчет ткани.

При выработке опытных образцов на ткацких станках были выявлены недостатки в способе прокладывания уточной нити и в конструкции батанного механизма. На ткацком станке использована разработанная новая система прокладывания уточной нити при помощи челнока-захвата, которая обеспечивает прокладывание уточной нити большой линейной плотности в зев, а бердо батанного механизма с одноконцевыми слачками (типа гребня или расчески), что позволяет осуществлять заправку основных нитей в виде спирали непрерывно.

В новой технологии прокладывания утка при производстве тканой ленты уточная нить с каждой бобины подается на захват челнока последовательно с правой, а затем с левой стороны при помощи двух (правой и левой) механизмов подачи уточины. Механизм подачи уточины представляет собой глазок 4, выполненный из упругой пластины, который установлен на планке ремизки 3 (рис. 3). При опускании ремизки вниз, глазок 4 с продетой в нее уточиной 2 установит нить на линию движения челнока-захвата 5, который зацепит уточину и проложит ее в зев. При обратном движении челнока, другая ремизка установит уточину на линию действия захвата и уток проложится через зев.



1-неподвижная бобина; 2-уточная нить; 3-ремизная рама; 4-глазок, установленный на ремизной раме; 5-челнок-захват; 6-опушка ткани

**Рис. 3. Принципиальная схема механизма подачи уточины**

Установка (опускание ремиз) уточины на линию захвата должна быть со стороны боя (разгона) челнока-захвата.

Выработка проектного образца ленты проводилась с новой системой прокладывания утка. Исследования проводились на основе теории механики нити. Согласно формуле Эйлера, соотношение между натяжениями набегающей ( $K_0$ ) и сбегающей ( $K$ ) ветвей имеет следующее выражение и

зависит от угла трения ( $\alpha$ ) и коэффициента трения нити о направляющие челнока-захвата:

$$K = K_0 \exp(f \cdot \alpha) \quad (2)$$

Коэффициент трения  $f$  вычисляют из формулы Эйлера:

$$\frac{K}{K_0} = e^{f \cdot \alpha} \quad , \quad f = \frac{\ln \frac{K}{K_0}}{\alpha}$$

В нашем случае  $\alpha = \pi$ , тогда

$$f = \frac{\ln \frac{K}{K_0}}{\pi} \quad , \quad f = \frac{\ln K - \ln K_0}{\pi} \quad (3)$$

где:  $K$  - натяжение ведущей ветви нити (определяется показанием шкалы динамометра);  $K_0$  - натяжение ведомой ветви нити (определяется весом постоянного груза);  $\alpha$  - угол обхвата (угол трения) материала текстильной нити, в радианах;  $f$  - коэффициент трения.

В таблице 4 приведены результаты расчета коэффициента трения для различных поверхностей трения при  $K_0 = 5$  гр и  $\alpha = \pi$ , линейной плотности пряжи 500 текс.

**Таблица 4**

**Результаты расчета коэффициента трения для различных поверхностей**

№	Поверхность трения	Состояние фрикционной пары	Показание тензометра, гр	Коэффициент трения нити о поверхность
1.	Вращающийся цилиндр, поверхность металл-пластмасса	Равномерное движение	5,5	0,04
		В начале движения, в покое	6,0	0,07
2.	Плоскость, неподвижный цилиндр, металлическая поверхность	Равномерное движение	8,0	0,19
		В начале движения, в покое	8,7	0,23
3.	Плоскость, неподвижный цилиндр, поверхность пластмассы	Равномерное движение	10,0	0,28
		В начале движения, в покое	15,0	0,45
4.	Плоскость, неподвижный цилиндр, поверхность резины	Равномерное движение	20,0	0,56
		В начале движения, в покое	25,0	0,66

Из таблицы 4 следует, что в начале скольжение нити по поверхности соответствует коэффициенту трения в покое, который во всех вариантах эксперимента больше значений коэффициента трения в движении, соответствующего состоянию фрикционной пары (нить-поверхность) равномерного движения. Наименьшее значение коэффициента трения при



использовании поверхности вращающегося цилиндра, а наибольший - при использовании поверхности резины на неподвижном цилиндре.

При прокладывании утка большой линейной плотности возможен вылет челнока из зева, потеря или соскакивание нити с челнока или прокладчика. На рис. 4 представлены три возможных направления уточной нити относительно центра тяжести челнока. Будем считать, что натяжение уточной нити направлено по нити. В положении I натяжение нити дает момент, вращающий челнок по направлению стрелки и увеличивающий давление на бердо переднего конца челнока. Наименьшее давление переднего конца челнока к берду переходит в III положение.

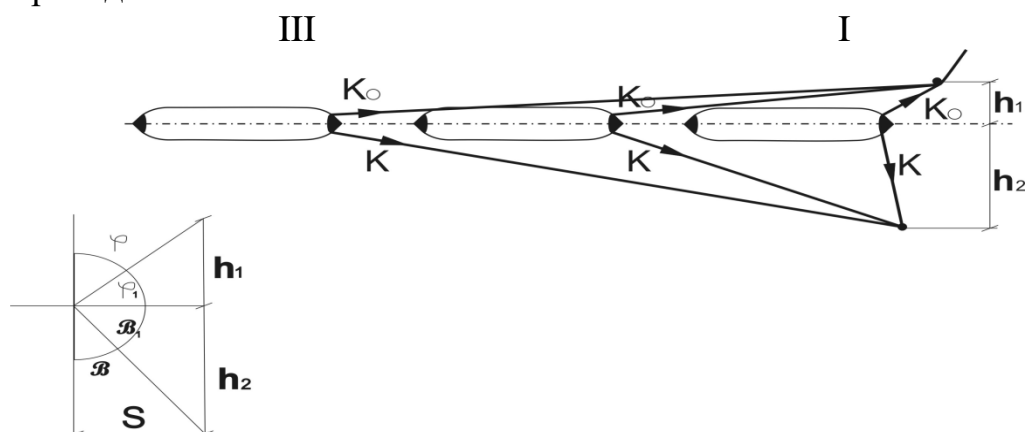


Рис. 4. Схема движения челнока-захвата в зеве

где:  $S$  – величина перемещения челнока-захвата;

$K_0$  – набегающая сила натяжения нити;

$K$  – сбегающая сила натяжения нити;

$h_1$  – расстояние от берда до мыска челнока,  $h_1=22$  мм;

$h_2$  – расстояние от мыска до опушки ткани,  $h_2=128$  мм.

В таблице 5 приведены результаты расчетов углов  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $\beta$ ,  $\beta_1$  и угла трения нити о направляющие в зависимости от положения челнока-захвата в зеве.

Таблица 5

Результаты расчетов углов  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $\beta$ ,  $\beta_1$

№	Углы, в град	Величина перемещения челнока захвата в зеве $S$ , м.						
		0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1.	$\varphi_1$	90	12	6	3	2	2	1
2.	$\varphi$	0	78	84	87	88	88	89
3.	$\beta_1$	90	52	33	18	12	9	7
4.	$\beta$	0	38	57	72	78	81	83
5.	$\alpha$	0	116	141	159	166	169	172

Анализ таблицы показывает, что максимальный угол трения уточины о захват челнока имеет место на выходе челнока из зева. Формула Эйлера (2) дает одинаковое натяжение нити  $K$  для заданного угла обхвата  $\alpha$  и натяжения набегающей ветви  $K_0$ , независимо от формы направляющего захвата, по

которому расположена нить. Например, для круглых цилиндров с различными диаметрами и при одинаковых углах обхвата, натяжение  $K$  одинаково. Очевидно, что натяжение нити не может быть одинаково для различных форм направляющей цилиндра, по которой располагается нить. Для одних форм цилиндров оно может быть больше, а для других меньше.

Для нити, скользящей по плоскости имеем:

$$K = K_0 + K_n \cdot l \cdot f \quad (4)$$

где:  $K_0$  – натяжение набегающей нити уточины;  $K_n$  – жесткость уточной нити, зависящая от рода волокна и линейной плотности пряжи, сН/мм;  $l$  – длина нити, скользящей о направляющий захвата челнока, мм;  $f$  – коэффициент трения нити по направляющей цилиндра челнока-захвата.

Нить длиной  $l$ , равной произведению радиуса трения  $r$  на угол трения  $\alpha$ , скользящая по плоскости, имеет натяжение:

$$K_{zn} = K_n \cdot l \cdot f = K_n \cdot r \cdot l \cdot \alpha \cdot f \quad (5)$$

Следовательно, натяжение уточины в сбегающей ветви при скольжении по плоскости имеет вид:

$$K = K_0 + K_{zn} \quad (6)$$

Нить длиной  $l$ , скользящая по окружности при дуге охвата, равной  $r \cdot l$ , имеет натяжение:

$$K_{zo} = \frac{2 \cdot K_n \cdot r \cdot f}{1 + f^2} \left( \exp f \cdot \alpha + \frac{1 - f^2}{2 \cdot f} \cdot \sin \alpha - \cos \alpha \right) \quad (7)$$

Натяжение уточины в сбегающей ветви при скольжении ее по окружности имеет вид:

$$K = K_0 + K_{zo} \quad (8)$$

В зависимости от вида направляющего (плоскость или цилиндр), через который перекинута нить, получаем при одном и том же значении жесткости нити, радиуса трения, коэффициента трения и начального натяжения (на набегающей ветви нити), различные значения натяжения нити. В таблице 6 приведены результаты расчетов натяжения уточины на захвате челнока и сбегающей ветви при движении нити по плоскости, по неподвижному цилиндру и по вращающемуся цилиндру в зависимости от радиуса трения, угла трения и коэффициента трения для пряжи, имеющей жесткость 10 сН/мм (линейная плотность нити 500 текс).

Во всех вариантах, с изменением радиуса трения от 1 мм до 4 мм наблюдается увеличение натяжения уточины. Для нити, скользящей по плоскости, натяжение уточины меньше, чем для нити, скользящей по окружности. В качестве захвата уточной нити на челноке целесообразно использование вращающегося цилиндра. Движение уточной нити по плоскости реализовать в качестве захвата уточины на челноке невозможно, а движение нити по неподвижному цилиндру создает большое тормозящее действие на уточину, что может вызвать преждевременное соскакивание уточины с захвата или изменение траектории движения челнока.

Бесшовные ленты имеют длительный срок службы за счет отсутствия сшивки или стыка концов лент. Это достигается тем, что заправку основной

нити проводят в виде непрерывной спирали, затем вплетают шнуры и уточные нити в основные нити на ткацком станке.

**Таблица 6**

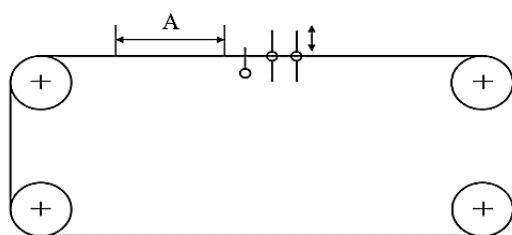
**Влияние угла и коэффициента трения на натяжение уточины при движении нити по поверхности, при радиусе трения  $r = 1$**

Тип поверхности	Натяжение уточины, сН	Коэффициент трения нити о захват челнока, f	Угол трения уточины о захват, $\alpha$ , град					
			116	141	159	166	169	172
Плоскость	На захвате челнока	0,19 (металл)	3,5	4,2	4,7	5,0	5,1	5,2
		0,28 (пластмасса)	5,1	6,2	7,0	7,4	7,5	7,6
	В сбегавшей ветви нити	0,19 (металл)	8,5	9,2	9,7	10,0	10,1	10,2
		0,28 (пластмасса)	10,1	11,2	12,0	12,4	12,5	12,6
Неподвижный цилиндр	На захвате челнока	0,19 (металл)	5,6	9,7	12,2	13,0	13,4	13,7
		0,28 (пластмасса)	7,9	12,6	15,7	16,9	17,4	17,8
	В сбегавшей ветви нити	0,19 (металл)	10,6	14,7	17,2	18,0	18,4	18,7
		0,28 (пластмасса)	12,9	17,6	20,7	21,9	22,4	22,8
Подвижный цилиндр	На захвате челнока	0,04 (металл-пластмасса)	4,1	7,4	8,9	9,4	9,5	9,6
	В сбегавшей ветви нити	0,04 (металл-пластмасса)	9,1	12,4	13,9	14,4	14,5	14,6

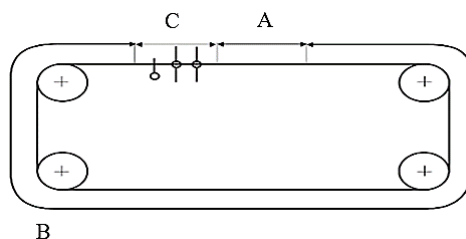
Причем, длина участка ткани с приработанными шнурами пропорциональна длине участка ткани с не приработанными основными нитями, а отношение диаметра шнура к диаметру уточной нити составляет как минимум 1: 2. После съема тканой ленты со станка вместо шнуров протягивают уточные нити. На рис. 5 представлена схема заправка нити основы на ткацком станке. Основная нить проходит вальян, бердо, галево, компенсаторы и затем возвращается к вальяну.

После наработки участка ткани «А» со шнурами, в ткань вплетают уточные нити (рис.6), тем самым образуют участок «В» ткани с уточными нитями. При этом, участок ткани «А» со шнурами перемещается от берда к галевам. Далее, процесс ткачества становится невозможным, вследствие ограничения размера зева и невозможности прокладывания уточной нити в зев. Поэтому, на ткани образуется участок «С», т.е. участок на ткани с основными нитями без уточной нити. В этом положении производят съем основных нитей с зубьев берда и глазков галев и ткани с валов.

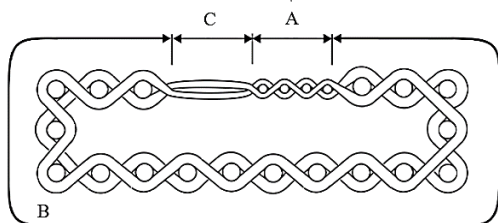
Разрез тканой ленты с участком «А» ткани с приработанными шнурами, с участком «В» с приработанными уточными нитями и участком «С» с нитями основы изображен на рис. 7. Участок «А» и «С» имеют одинаковые длины. Процесс заполнения участка «С» проводят в следующей последовательности. В участок «С» вместо приработанных шнуров прокладывают уточные нити, имеющие диаметры, превышающие диаметры шнуров минимум в два раза. Происходит заполнение участка «С» нитями утка и образуется готовое цельнотканное изделие - транспортерная лента без шва (рис.8).



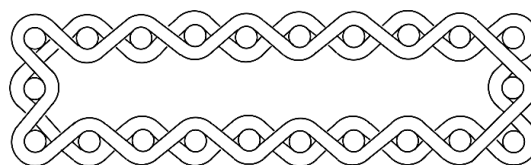
**Рис. 5. Схема заправки нити основы на ткацкий станок**



**Рис. 6. Участок «В» ткани с уточными нитями**



**Рис. 7. Разрез тканой ленты участка «С», «А», «В»**



**Рис. 8. Разрез готовой тканой ленты**

В четвертой главе диссертационной работы, посвященной «Проектированию технических лент с заданными свойствами и технологии их выработки», исследовано строение технических лент, используемых на производстве. Спроектированы технические ленты по заданной прочности на разрыв. На основе изучения технологических свойств тканей, обоснованы технологические и эксплуатационные свойства технических лент. Для технической ткани с линейной плотностью нитей основы  $T_0 = 50 \times 10$  текс и с линейной плотностью нитей утка  $T_y = 50 \times 10$  текс, коэффициента отношения диаметров нитей  $K_d = 0.5 \div 2$  в вариантах, где нити располагаются без промежутков по основе  $l_o = d_o$  и без промежутков по утку  $l_y = d_y$ , определены диаметры нитей основы и утка, высота волны изгиба нитей основы и утка, геометрическая плотность нитей основы и утка, предельная максимальная плотность ткани по основе и по утку, коэффициенты, определяющие порядок фазы строения ткани.

Установлено, что в технических лентах для геометрической плотности по основе, равной диаметру основной нити ( $l_o = d_o$ ), предельная плотность по основе и высота волны изгиба основных нитей уменьшаются, а максимальная плотность по утку и высота волны изгиба уточных нитей в ткани несколько увеличиваются; для геометрической плотности по утку, равной диаметру уточной нити ( $l_y = d_y$ ), максимальная плотность по основе и высота волны изгиба основных нитей уменьшаются, а предельная плотность по утку и высота волны изгиба уточных нитей увеличиваются.

Также получены зависимости плотности ткани по основе и по утку, высот волн изгиба нитей основы и утка от коэффициента отношения диаметров, при геометрической плотности по основе, равной диаметру основной нити  $l_o = d_o$  и геометрической плотности по утку, равной диаметру уточной нити  $l_y = d_y$ .

Соотношение волн изгиба (основа-уток) показывает формирование технических тканей на ткацком станке, т.е., при  $l_o = d_o$  строение ткани будет соответствовать седьмой и восьмой фазам строения, так как  $h_o / h_y > 1$ , а при

$l_y = d_y$ , строение ткани будет соответствовать второй и третьей фазам строения ткани, т.к.  $h_o/h_y < 1$ .

Вышеотмеченные результаты не учитывают переплетение нитей в ткани. Далее приведены результаты исследования влияния полотняного переплетения, производных полотняного переплетения, таких, как рогожка, уточный и основной репс, на высоту волн изгиба нитей, геометрическую плотность ткани и максимальную технологическую плотность ткани. Откуда следует, что максимальная плотность нитей по основе в тканях рогожка и уточный репс выше в среднем на 26%, чем в тканях переплетением основной репс и полотняное. Максимальная плотность нитей по утку в тканях рогожка и основной репс выше в среднем на 26%, чем в тканях переплетением уточный репс и полотняное. Это обусловлено наличием длинного настила основы и утка в ткани с переплетением рогожка.

**Таблица 7**

**Технологические параметры строения технических тканей**

№	Наименование переплетения	Раппорт ткани		Коэффициент наполнения			Уработка ткани %	
		По основе	По утку	По основе	По утку	Ткани	По основе	По утку
1.	Плотняное	2	2	0,95	0,76	0,72	8,5	12,4
2.	Рогожка	4	4	0,71	0,57	0,40	2,5	4,6
3.	Основной репс	2	4	0,95	0,57	0,54	2,5	12,3
4.	Уточный репс	4	2	0,71	0,76	0,54	8,5	3,1

Для проектирования технических лент по заданной прочности на разрыв задаемся прочностью на разрыв по основе  $Q_o = 170$  кгс и по утку  $Q_y = 140$  кгс, пряжей хлопчатобумажной линейной плотностью по основе и по утку, т.е.  $T_o = T_y = T$  и  $K_T = 1$ , коэффициентом пряжи для хлопчатобумажной ткани  $C = 1,25$ . Так как  $T_o = T_y$ , то  $d_o = d_y$ , разрывное напряжение для хлопчатобумажной пряжи  $\sigma_o = \sigma_y = \sigma = 13$  см/текс, коэффициент использования разрывной прочности пряжи в ткани по основе  $\rho_o = 0,97$  и по утку  $\rho_y = 1$ . Коэффициент наполнения ткани по основе  $K_{Ho} = 0,95$ . Так как прочность ткани по основе заведомо больше, чем прочность ткани по утку, то плотность ткани по основе должна быть больше плотности ткани по утку, поэтому для проектирования принимаем VI порядок фазы строения, т.е.  $K_{ho} = 1,1$ ;  $K_{hy} = 0,62$ . Пряжа в ткани имеет некоторое смятие  $\eta_{ог} = \eta_{уг} = 1,05$  и  $\eta_{ов} = \eta_{ув} = 0,93$ . Затем определяем плотность ткани по основе, средний диаметр нити, линейную плотность пряжи, плотности ткани по основе и по утку, расчетную прочность ткани, коэффициент наполнения ткани по утку, высоты волн изгиба нитей, уработку нитей по основе и по утку, поверхностную плотность ткани. Сравнительные исследования параметров строения ткани показывают преимущества проектируемой ленты по отношению к стандартной ленте.

За счет уменьшения плотности по основе и по утку, при заданной прочности ткани на разрыв, поверхностная плотность проектируемой ткани снижена на 24% по отношению к стандартной ткани.

В ткацкой лаборатории выработаны три образца тканей, с использованием основной пряжи с линейной плотностью  $T = 280$  текс в два сложения  $T = 280$  текс $\times$ 2, в три сложения  $T = 280$  текс $\times$ 3, в четыре сложения  $T = 280$  текс $\times$ 4, при остальных неизменных параметрах ткани. Анализ диаграммы нагрузка-удлинение, полученной на разрывных машинах, оснащенных компьютером, с разрывной силой прибора 1000 Н показывает, что по разрывным характеристикам уточные нити превосходят почти в два раза основные нити, при увеличении линейной плотности уточины на 12,5% по отношению к нитям основы.

Также сравнивались физико-механические свойства тканей, выработанных на ткацком станке с неподвижной паковкой утка и на обычном ткацком станке. Прочность основной полоски ткани, выработанной на обычном и модернизированном станках, одинакова. Прочность уточной полоски с обычного станка выше. Это объясняется тем, что уточная нить на модернизированном станке испытывает рывок в момент ее захвата, трется о направляющие органы при своем движении и т.д. В результате, уточина несколько деформируется, её прочность и удлинение уменьшаются.

Спроектированная транспортерная лента была выработана на челночных ткацких станках, также произведен технический расчет ткани. Тканые изделия технического назначения в основном подвергаются механическим воздействиям, работая на растяжение, многократный изгиб, раздирание, продавливание и многократное истирание. Прочность на разрыв любой технической ткани, в том числе и стандартного бельтинга, в большей мере зависит от её влажности.

Полученные результаты показывают, что проектируемая ткань имеет прочность на разрыв по основе и по утку в заданных пределах. Технические материалы должны обладать определенной формоустойчивостью в зависимости от жесткости ткани. В процессе эксплуатации технические ткани постоянно подвергаются механическому трению и износостойкость ткани для всех образцов существенно выше и составляет свыше 1000 циклов, что обеспечивает заданный ресурс работы транспортерной ленты.

Также были получены поперечные срезы опытного образца ткани вдоль основных и уточных нитей. Анализ этих срезов даёт возможность определить размер нитей, высоты волн изгиба нитей утка и основы, а также позволяет рассчитать параметры структуры ткани. Полученные показатели срезов по основе, по утку соответствует расчетным данным. Расхождение в толщине ткани составляет около 7%. Это обусловлено условиями выработки ткани на ткацком станке. Причем, разница высоты волны изгиба по основе составляет 9%, а по утку 3%. Проектируемая ткань имеет требуемую прочность на разрыв и по основе, и по утку. Кроме того технические ткани, исходя из поперечных срезов ткани вдоль нитей утка, можно отнести к однослойным тканям. Толщину и массу ткани регулируют путем изменения линейной плотности нитей основы и утка.

**В пятой главе** представлена методика построения программ при выработке тканей сложных переплетений, расчет экономической эффективности от внедрения в производство новой конструкции транспортерной ленты. Главные, производные и комбинированные

переплетения считаются простыми, так как в их построении участвуют одна система основных нитей и одна система уточных нитей. Поэтому, эти ткани называют однослойными.

Сложными переплетениями называют такие, в построении которых участвуют несколько систем основных нитей и несколько систем уточных нитей. Каждая из систем нитей располагается одна над другой, образуя слои ткани. Эти ткани называют многослойными.

Строят сложные переплетения, используя следующие принципы:

1. Базой служат уточные и основные переплетения однослойных тканей.  
2. Длинные внешние настилы верхнего слоя необходимо располагать ближе друг к другу, чтобы закрыть внутренние короткие перекрытия нижнего слоя ткани.

3. Короткие внутренние перекрытия следует располагать по возможности посередине длинных настилов.

4. Диагонали на внешней стороне верхнего слоя и на внешней стороне нижнего слоя направляют в противоположные стороны (на базе саржевых переплетений).

5. При построении двухсторонних переплетений соотношение между системами нитей может быть 1:1, 1:2, 2:1.

6. При построении двухлицевых переплетений соотношение между системами нитей может быть 1:1.

7. Переплетения отдельных слоев могут быть одинаковы или разные и согласованными по величине раппорта.

8. Соотношение плотности ткани по основе и утку в слоях должно быть 1:1, 1:2, 2:1.

9. Нити верхнего слоя обозначаются арабскими цифрами, а нити нижнего слоя римскими.

Также приведен расчет экономической эффективности от внедрения в производство новой конструкции конвейерной ленты, который составил 1022072,9 тыс. сум в год.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенных исследований по теме «Особенности технологии производства тканых лент» предложены следующие выводы:

1. Разработаны математические модели зависимости массы и толщины транспортной ленты от времени эксплуатации. Получены закономерности изменения массы (в кг.) и толщины (в мм.) транспортирующей ленты, изготовленной из обработанной ткани, из суровой ткани и нетканого полотна в зависимости от времени эксплуатации.

Время эксплуатации транспортирующей ленты, изготовленной из нетканого полотна составило три месяца, из суровой ткани два года, а из обработанной ткани три года. Поэтому на предприятиях рекомендуется эксплуатация транспортирующей ленты, изготовленной из суровой или обработанной ткани. По сравнению с лентой из нетканого полотна, степень прилипаемости транспортируемого материала к ленте, изготовленной из суровой ткани, ниже на 58%, а к ленте, изготовленной из обработанной ткани,

ниже на 71%. Увеличение влажности среды приводит к повышению массы: для ленты, изготовленной из нетканого полотна в среднем на 20%; из суровой ткани в среднем на 3%; из обработанной ткани в среднем на 2%.

Предложена формула релаксации нитей в зависимости от времени воздействия, равновесной влажности нитей и температуры окружающей среды ткацкого производства. Определена зависимость влияния равновесной влажности нитей на время релаксации в упругой системе заправки ткацкого станка.

2. Разработана способ и технология производства бесшовных тканых лент. Определены заправочные параметры транспортерных лент.

Проведена модернизация челночного ткацкого станка путем использования характера движения ремизов с установкой на ремизах механизмов подачи и вывода уточины на захват челнока. Определены параметры челнока-захвата. Получены уравнения натяжения уточины, скользящей по плоскости, по окружности неподвижного и подвижного цилиндров в процессе движения челнока-захвата в зеве, учитывающие жесткость уточной нити, радиус, угол и коэффициент трения.

В качестве захвата челнока целесообразно использование подвижного цилиндра. Определены значения угла трения уточины о захват в зависимости от положения челнока-захвата в зеве.

Разработаны стенд и методика определения коэффициента трения уточины о захват челнока в зависимости от формы, размеров и состояния поверхности трения захвата челнока. Увеличение радиуса трения нити о захват челнока приводит к повышению натяжения уточной нити. По физико-механическим свойствам новая ткань не уступает стандартной ткани.

3. Получены зависимости плотности ткани и высоты волн изгиба нитей от коэффициента отношения диаметров нитей. Разность технологической плотности составляет 50%, а максимальной плотности 3%. Определено влияние полотняного переплетения и производных от полотняного переплетения на высоту волн изгиба нитей, геометрическую и максимально технологическую плотность ткани. Предложена методика проектирования транспортерной ленты по заданной разрывной нагрузке, приведены расчеты диаметров нитей до и после ткачества, плотности ткани, коэффициента наполнения ткани волокнистым материалом, геометрической плотности ткани, высоты волн изгиба нитей в ткани, уработки нитей в ткани. Выработаны опытные образцы транспортерной ленты. Произведен технический расчет опытных образцов ткани. Исследованы их физико-механические свойства.

4. Разработана и обоснована методика построения программ для выработки технических тканей сложных переплетений. Предложены девять принципов построения тканей сложных переплетений на ткацком станке. Приведены полные заправочные рисунки и программа выработки технических тканей сложных переплетений на ткацком станке на основе разрезов ткани по основе или по утку.

5. Годовой экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии выпуска ткани на производстве составляет 1022072,9 тыс. сум.



**SCIENTIFIC COUNCIL No DSc.03/30.12.2019.T.08.01 AWARDED THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE TASHKENT INSTITUTE  
OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**KADIROVA DILFUZA NEYMATOVNA**

**FEATURES OF WOVEN BELT PRODUCTION TECHNOLOGY**

**05.06.02 – Technology of textile materials and primary raw material processing**

**ABSTRACT OF THE DOCTOR'S DISSERTATION (DSc)**

**Tashkent - 2021**

The subject of doctoral (DSc) dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in № B2019.4.DSc/T53.

The dissertation is carried out at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of Tashkent institute of textile and light industry ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) and on the website of "ZiyoNet" information and educational portal ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

<b>Scientific advisor:</b>	<b>Daminov Askarali Davlatovich</b> Doctor of technical sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Alimova Xalima Alimovna</b> Doctor of technical sciences, professor <b>Akhunboboyev Okhunjon Abdurakhmanovich</b> Doctor of technical sciences, S.S.R
<b>Leading organization:</b>	<b>Valiev Gulom Nabidzhanovich</b> Doctor of technical sciences, professor <b>Namangan Engineering-Technological Institute</b>

The defense of the dissertation will be held on "10" July 2021 at 10<sup>00</sup> hours at the meeting of Scientific Council № DSc.03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent institute of textile and light industry. Address: auditorium-222, 2-floor, 5, Shokhjakhon street, Tashkent, 100100. Tel.: (99871) 253-0606, 253-0808, fax (99871) 253-3617, e-mail: [titli\\_info@edu.uz](mailto:titli_info@edu.uz)

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent institute of textile and light industry (registered No. 97), 5, Shokhjakhon street, Tashkent, 100100. Tel.: (99871) 253-0606, 253-0808, fax (99871) 253-3617, e-mail: [titli\\_info@edu.uz](mailto:titli_info@edu.uz)

The abstract of dissertation sent out on "25" 06 2021.  
(mailing report № 97 dated "25" 06 2021)



**I. Sabirov**  
Chairman of the Scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

**A. Mamatov**  
Scientific secretary of the Scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences,

**H. Babakhanova**  
Deputy chairman of the Scientific seminar under the scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of the doctoral dissertation (DSc))

**The aim of the research work** is to develop a technology for the production of woven conveyor belts with high strength and rigidity, low elongation in the zone of working tensions, durability with repeated bending.

**The objects of the research work are** technical fabrics obtained on the base of belting used in the Republic.

**The scientific novelty of the research work** is as follows:

on the basis of the system of threading in a spiral of warp yarns on the weaving loom, the method and technology for the production of seamless woven tapes has been developed;

the regularities of changes in the mass and thickness of the conveyor belts made of non-woven fabric, from processed and grey fabric were obtained;

the relaxation of threads in the elastic setting system has been developed, depending on the exposure time, equilibrium humidity and the environment temperature of the weaving industry;

the tension of the weft thread is determined, taking into account the rigidity of the yarn, the radius, the angle and of the friction coefficient when sliding on a plane, on the circumference of a stationary and movable cylinder;

a stand and method for determining the friction coefficient of the weft have been developed depending on the shape, size and condition of the friction surfaces of the shuttle grip;

a methodology for constructing programs for the production of fabrics of complex weaves on the basis of a fabrics cut has been developed.

**Practical novelty of the research work** is as follows:

identified parameters of fabrics produced from the developed structures of conveyor belts used in the food industry and production technologies allow solving the problem of improving the quality of technical fabrics and increasing the service life of the conveyor belt;

a new technology for the manufacture of conveyor belts from high linear density yarns with specified properties has been proposed;

the result of the research allows the production of single-layer conveyor belts on conventional weaving equipment with a single-track threading system.

**Implementation of research results.** According to the results of scientific research on the development of technology for the production of woven tapes:

received a patent for an invention of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan for a method for manufacturing woven tape (№. IAP 04992-2015, No. IAP 06240, 2020). As a result, it allowed the production of seamless woven tapes;

the technology of manufacturing a conveyor belt was introduced at Beltex LTD. (Reference of the Association of “Uztekstilprom” №. 04 /18-2440 dated October 19, 2020); As a result, an increase in the lifetime of conveyor belts is achieved, which is three years.

the experimental conveyor products obtained as a result of the dissertation research were introduced into the work of the Tashkent bakery enterprise “Vkusnyi Khleb” (Reference of the Uztekstilprom Association №. 04 / 18-2440 dated October 19, 2020). As a result, an increase in the mass of a tape made of untreated fabric under the influence of environmental humidity made it possible to reduce it by an average of 25%, and a tape made of processed fabric up to 35%.

**Approbation of research results.** The main provisions of the dissertation were discussed at 8 international, 7 republican scientific conferences.

**The publication of research the results.** On the topic of the dissertation, 30 scientific works were published, which 15 journal articles recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of a doctoral dissertation (DSc) and 1 monograph. Received 2 patents for invention of the Republic of Uzbekistan.

**The structure and volume of the dissertation.** The thesis consists of an introduction, five chapters, conclusion, bibliography and appendices. The content of the work is presented in 200 pages of text.

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

1. Кадилова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Новые методы измерения параметров процесса ткачества // Проблемы текстиля. -2002. -№3. –С.11. (05.00.00; №17)
2. Рахимходжаев С.С., Кадилова Д.Н. Исследования процесса торможения и подачи уточины на ткацких станках. // Проблемы текстиля. - 2002. -№4. –С. 36. (05.00.00; №17)
3. Рахимходжаев С.С., Кадырова Д.Н., Кадырова М.А., Сулова Е.А. Аналитические исследования уработки нитей обувных тканей ложноажурного переплетения // Проблемы текстиля. -2007. -№1. -С.51. (05.00.00; №17)
4. Рахимходжаев С.С., Кадырова Д.Н., Кадырова М.А., Сулова Е.А. Влияние некоторых параметров на строение тканей ложноажурного переплетения // Проблемы текстиля. -2007. -№2. -С.34. (05.00.00; №17)
5. Кадилова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Отпуск и натяжения нитей основы на станках СТБ. // Проблемы текстиля. -2008. -№2. –С. 34-38. (05.00.00; №17)
6. Кадырова Д.Н. Исследование свойств технических бельтингов // Проблемы текстиля. -2010. -№2. –С. 34-36. (05.00.00; №17)
7. Рахимходжаев С.С., Кадилова Д.Н. Тўқув дастгоҳининг эластик тахтлаш системасида ипларнинг реологик хусусиятлари // Тўқимачилик муаммолари. -2013. - № 4. -С.51-55. (05.00.00; №17)
8. Кадилова Д.Н., Рахимходжаев С.С., Расулов Х.Ю. Влияние параметров среды на перемещение опушки ткани в упругой системе заправки станка // Проблемы текстиля. -2014. -№2. –С. 61-65. (05.00.00; №17)
9. Кадилова Д.Н. Исследование влияния срока эксплуатации ленты на структуру ткани // Проблемы текстиля. -2017. -№2. –С. 68-72. (05.00.00; №17)
10. Kadirova D.N. Research of structure of fabrics // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET). Vol. 5, Issue 10, October 2018. –р. 7023-7026. (05.00.00; №8).
11. Кадилова Д.Н., Садиков Ф. Исследование влияния температурно-влажностных режимов на структуру ткани. // Международный научный журнал “Молодой ученый”. -2018. -№1. –С.72.
12. Kadirova D.N., Daminov A.D., Rahimhodjaev S.S., Technology of production of technical belts and the study of their properties // International Journal of Recent Technology and Engineering. -2019. -№4. –р. 549-552.
13. Кадилова Д.Н., Даминов А.Д., Рахимходжаев С.С. Технология, проектирование и параметры технических тканей // Монография. Lambert Academic Publishing. -2020 г.-176 с.
14. Патент UZ № IAP 04992. Способ изготовления транспортерных лент/ Кадилова Д.Н., Джураев А.Д, Рахимходжаев С.С. Оpubл. 2012 , Бюл. №0015.

15. Патент UZ № IAP 06240. Устройство для регулирования натяжения основных нитей на ткацком станке // Кадилова Д.Н., Расулов Х.Ю., Рахимходжаев С.С. Оpubл. 2017. Бюл. №0448.

## II бўлим (II часть; II part)

16. Кадилова Д.Н., Юлдашев А. Исследование натяжения нитей основы по ширине ткацкого станка. Тезисы докладов Межвузовской научно-технической конференции “ПОИСК 2003”. –Иваново. -2003 г. –С.86.

17. Кадырова Д.Н. Разработка технологии цельнотканых лент. Сборник Республиканской научно-практической конференции “Роль женщин в научно-техническом прогрессе”. Ташкент. ТГТУ. -2010 г. –С. 52

18. Кадырова Д.Н. Исследование свойств транспортерных лент. Материалы международной научно-практической конференции “Текстиль, одежда, обувь и средства индивидуальной защиты в 21 веке”. Россия. ЮРГУЭС. -2011 г. –С.211.

19. Кодирова Д.Н. О свойствах транспортерных лент-бельтинггов. Материалы международной научно-практической конференции. Тараз. -2012. –С.324.

20. Кодирова Д.Н. Проектирование и исследование транспортерных лент с заданной прочностью на разрыв. “Ўзбекистонда энгил саноати инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари” Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. 1-қисм. Тошкент. -2012. –С.28

21. Kadirova D.N., Daminov A.D., Uzakov U.T. Technology of production of technical tapes and the study of their properties. Материалы V научно-практической конференции “Global Science and innovations 2019”. Астана. -2019. –С. 224-227.

22. Кадилова Д.Н., Даминов А.Д. Способ изготовления бесшовных тканых лент. Материалы докладов 52-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Витебск. -2019. –С. 305-308.

23. Кадилова Д.Н., Хамраева С.Б., Омонов Х., Влияние температурно-влажностных режимов на структуру ткани. VIII Международная научно-практическая конференция “Современные тенденции развития образования, науки и технологий”. – 2019 г. Москва. -С. 308-313.

24. Кадилова Д.Н., Бекназарова Н.Т., Хамраева С.Б. Особенности технологии выработки специальных тканей. “Тўқимачилик ипларини чуқур қайта ишлашнинг инновацион ечимлари” мавзусидаги Республика илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами. ЎзТТИТИ-2019. -174-177 б.

25. Kadirova D.N., Daminov A.D., Uzakov U. Technology of tapes and investigation of their properties. Всероссийская молодежная научно-техническая конференция. Иваново-ИВГПУ. ПОИСК-2019. -С.16-19.

26. Кадилова Д.Н., Хамраева С.Б., Рахимходжаев С.С. Исследование свойств технических лент. Научно-методический журнал “Проблемы науки” “Academy”. Россия. -2020. №10(61). –С. 8.

27. Кадирова Д.Н., Хамраева С.Б., Рахимходжаев С.С. Об особенностях получения технических лент. Научно-методический журнал “Проблемы науки” “Academy”. Россия. -2020. №10(61). –С. 3.

28. Кадирова Д.Н., Кадирова М.А., Рахимходжаев С.С. Аналитические исследования натяжения уточной нити в челноке-захвате. Международная научная конференция, посвященная 110-летию со дня рождения профессора А.Г.Севостьянова. Сборник научных трудов. Москва-2020. -С 237-211.

29. Хамраева С.Б., Кадирова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Сырьевой состав технических тканей. “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа. ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. Тошкент. ТТЕСИ. - 2020 йил. -283 б.

30.Хамраева С.Б., Кадирова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Эксплуатационные свойства технических тканей. “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. Тошкент. ТТЕСИ. -2020 йил. -288 б.

Автореферат “Ўзбекистон Тўқимачилик журналы” илмий техникавий журналы таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (04.03.2021 й.).

Босишга рухсат этилди: 23.06.2021 й.  
Бичим 60x84  $\frac{1}{16}$ , “Times New Roman”  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи: 2,5. Адади: 70. Буюртма № 66.  
Тел (99)832 99 79; (97) 815 44 54.  
Гувоҳнома reestr № 10-3279  
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.  
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.









