

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

---

**ТОШКЕНТ ТҮҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**РАЖАПОВ ОДИЛ ОЛИМОВИЧ**

**ПАХТА-НИТРОН АРАЛАШМАЛИ ТОЛАЛАРНИ ЙИГИРИШНИНГ  
НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ АСОСЛАРИ**

**05.06.02 - Түқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга  
дастлабки ишлов бериш**

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**  
**Оглавление авторефера диссертации доктора философии (PhD)**  
**по техническим наукам**  
**Contents of dissertation for doctor of philosophy (PhD)**  
**in technical science**

**Ражапов Одил Олимович**

Пахта-нитрон аралашмали толаларни йигиришнинг назарий ва амалий асослари.....	3
--	---

**Ражапов Одил Олимович**

Теоретические и практические основы прядения волокон с хлопко-нитроновой смесью.....	23
---	----

**Rajapov Odil Olimovich**

Theoretical and practical basics of spinning the fibers with cotton-nitron mixture.....	43
--	----

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....	47
------------------------------	----

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

---

**ТОШКЕНТ ТҮҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**РАЖАПОВ ОДИЛ ОЛИМОВИЧ**

**ПАХТА-НИТРОН АРАЛАШМАЛИ ТОЛАЛАРНИ ЙИГИРИШНИНГ  
НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ АСОСЛАРИ**

**05.06.02 - Түқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга  
дастлабки ишлов бериш**

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси  
Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация  
комиссиясида B2017.3.PhD/T474 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) ва “Ziyonet” ахборот таълим порталаида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Жуманиязов Қадам**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Набиева Ирода Абдусаматовна**  
техника фанлари доктори, профессор

**Эркинов Зокир Эркинбай ўғли**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

**Етакчи ташкилот:**

**Жиззах политехника институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.08.01 рақамили Илмий кенгашнинг 2019 йил “\_\_\_” декабрь соат \_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2019 йил “\_\_\_” \_\_\_ куни тарқатилди.  
( 2019 йил “\_\_\_” \_\_\_ даги \_\_\_-рақамли реестр баённомаси).

**Б.О. Онорбоев**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш раиси, т.ф.д.

**А.Э. Гуламов**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

**Ш.Ш. Ҳакимов**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш қошидаги илмий семинар  
раиси, т.ф.д.

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда тўқимачилик материалларини ишлаб чиқаришда янги технологияларни қўллаш орқали уларнинг сифатини ошириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бугунги кунда тўқимачилик саноатида тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришда жадал суръатда ўсиш кузатилмоқда. Дунё тўқимачилик саноатида пахта толаси – 67%, кимёвий тола – 20%, жун толаси – 10%, луб толалари – 1,6% ва бошқа толалар – 1,4% ни ташкил этмоқда. Тўқимачилик саноатининг жадал суръатларда ривожланашига асосан Шарқий Осиё, Жанубий Осиё, МДХ, Европа ва АҚШ мамлакатлари етакчилик қилмоқда<sup>1</sup>.

Жаҳон амалиётида замонавий фан ва техника ютуқларининг қўлланилишига, тўқимачилик корхоналаридаги техника ва технологияларни модернизациялашда ҳамда уларни ишлаб чиқариш жараёнларига татбиқ этишга йўналтирилган кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу корхоналарда йигирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, янги ассортиментдаги рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш, ресурстежамкор инновацион технологиялар қўллашга асосланган.

Ҳозирда тўқимачилик саноати мамлакатимиз иқтисодиётининг истиқболли тармоқларидан бири бўлиб, Ўзбекистон Республикасида муҳим аҳамиятга эга ва аҳоли бандлигининг сезиларли улушкини эгаллаб, маҳаллий табиий ва сунъий толалар аралашмасидан тайёр саноат маҳсулотлари ва истеъмол товарларини ишлаб чиқаришда сезиларли ҳажмини ташкил этади. Шунинг учун янги корхоналарни лойиҳалаш ҳамда ишлаб турган корхоналарни қайта лойиҳалашда янги истиқболли техника ва жиҳозлардан фойдаланиш, Ўзбекистон Республикасида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар ҳажмини ошириш ва унинг сифатини яхшилаш, ассортиментни эса кенгайтириш лозим. Республика иқтисодий салоҳиятини юксалтиришнинг асосий омиллари маҳаллий табиий ва сунъий толалар аралашмасидан тайёр маҳсулотларни ишлаб чиқариш, илмий асосланган инновацион техника ва технологияларни яратиш ҳамда ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишдан иборат. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг Ҳаракатлар стратегиясида, “...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш...”<sup>2</sup> вазифаси қўйилган. Ушбу вазифани амалга оширишда пахта хом ашёсини этиштиришдан бошлаб, уни қайта ишлаш ва юқори қўшимча қийматли тайёр тўқимачилик ва тикув-трикотаж маҳсулоти тайёрлашга мўлжалланган ишлаб чиқаришни интеграция қилишни назарда тутувчи ривожланишнинг кластер моделини амалга ошириш,

<sup>1</sup> <https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira>

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сон Фармони

маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиб, рақобатбардош тайёр маҳсулот ишлаб чиқариши кенгайтириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон Фармони, “2017-2019 йилларда тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини янада ривожлантириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида” 2016 йил 21 декабрдаги ПҚ-2687-сон, “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чукурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида” 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-хукуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қиласди.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур диссертация республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Жаҳонда сўнги йилларда табиий толалар сарфини камайтириш, улардан оқилона фойдаланиш, табиий толаларни кимёвий толалар билан аралаштириб қайта ишлаш, турли чизиқли зичликдаги аралаш иплар олиш, ип физик-механик хоссаларининг ўзаро боғланишлари қўплаб олимларнинг илмий тадқиқот ишларида кўриб чиқилган, жумладан, Carl A.Lawrence, A.Bazu, G.S.Menguc, А.Г.Коган, А.Г.Севостьянов, А.Н.Соловьев, Л.Леба, С.Н.Петрова, Н.В.Заставская, С.Е.Артеминко, Н.В.Новикова, А.Н.Черников, В.Н.Каменский ва бошқалар.

Мамлакатимизда табиий ва кимёвий толаларни аралаштириш назариясини қўллашнинг самарали усулларини ўрганишга катта ҳисса қўшган олимларимиз Х.А.Алимова, К.Э.Эргашев, И.А.Набиева, А.Пирматов, М.Ш.Хасанова ва бошқалар шулар жумласидандир.

Ушбу тадқиқотларда пахта-нитрон ипини ишлаб чиқариш ва унинг барқарор рангларини яратиш имкониятлари кўриб чиқилган. Пахта-нитрон ипини ишлаб чиқариш пахта толасини йигириш ускуналарида олиш нуқтаи назаридан ўрганилган, лекин аралаш ип ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш билан боғлиқ томонлари ҳисобга олинмаган. Олиб борилган тадқиқотлар пахта-нитрон аралаш иплар ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш йўналишида қатор муаммолар мавжудлиги ва уларнинг ечимларини илмий асослаб аниқлаш мазкур диссертация мавзуси долзарблигини кўрсатади.

**Диссертация тадқиқотининг иш бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг илмий лойиҳаси А-6-241 “Толавий маҳаллий хом ашё аралашмасидан трикотаж ишлаб чиқариш учун интеграл технологияни ишлаб чиқиш” мавзусидаги давлат гранти доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** пахта толасини йигириш машиналарида пахта - нитрон аралаш ипларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари.**

пахта-нитрон ипини ишлаб чиқаришни ижтимоий, технологик ва иқтисодий томондан асослаш ва таҳлил қилиш;

костюмбоп газламаларни ишлаб чиқаришда истеъмолчи талабига қараб, аралаш ипнинг янги турдаги ассортиментини ишлаб чиқариш заруриягини асослаш;

ҳар хил толаларни аралаштириш жараёнида келиб чиқадиган камчиликлар ва афзаликларни таҳлил қилиш асосида нитрон билан пахта толаларини аралаштириш усулини танлаш ва асослаш;

толанинг қабул барабани гарнитураси тиши юзасида ҳаракатини ўрганиш ва ҳаракат вақтини назарда тутиб, толалар ҳаракат тенгламасини олиш ва мувофиқ тавсияларини ишлаб чиқиш;

пахта-нитрон аралашмасидаги толаларнинг йигирувчанлик хоссаларини тажрибавий ўрганиш;

пахта-нитрон ипининг физик-механик ва эксплуатацион хоссаларини тадқиқ этиш ва таҳлил қилиш;

йигириш машинасини такомиллаштириш асосида пахта-нитрон пневмомеханик ипларининг сифат кўрсаткичларини яхшилаш.

**Тадқиқотнинг обьекти** сифатида нитрон толаси, пахта-нитрон аралашмаси, ип, микро-қирқимлар, тараш машинаси, пневмомеханик ип йигириш машинаси олинган.

**Тадқиқотнинг предметини** нитрон толасининг хоссалари, эмульсиялаш усуллари, толаларни аралаштириш, пахта-нитрон ипларининг хоссалари, қабул барабани ишлаши, гарнитура тиши қиррасида тола ҳаракат жараёни ташкил қиласди.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий ва амалий механика, математик статистика, электротехника, толалар технологияси, компьютер дастурида математик статистика усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қўйидагилардан иборат:

ҳалқали ва пневмомеханик йигириш усулида олинган ипнинг хосаларига аралашма таркибидаги нитрон ва пахта толалари нисбатининг таъсири аниқланган;

шляпкали тараш машинаси қабул барабанинг гарнитураси тишлари юзаси бўйлаб толалар ҳаракати аналитик тадқиқ этилган ва вақтни эътиборга олиб, толалар ҳаракати тенгламаси ишлаб чиқилган;

пахта толасини нитрон толалари билан аралаштириш усулларининг самараси аниқланган;

пневмомеханик йигириш машинаси ишчи органларига ҳаракат узатмаси ва таъминлаш столчасининг янги конструкциялари яратилган;

чизиқий зичлиги 18,5 текс ( $Ne$  31,9) ва 29 текс ( $Ne$  20,3) пахта-нитрон йигирилган ип намуналари олиш учун технологик режимлар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари қўйидагилардан иборат:**  
пахта-нитрон аралашмаси таркибий қисмларининг таъсирини комплекс ўрганиш асосида технология такомиллаштирилган;  
гарнитура тиши юзасидаги толалар ҳаракатланишининг аналитик изланишлари белгиланган гарнитура ўлчамларида кинематик параметрларни созлаш имконини берган;  
пневмомеханик йигириш машинасининг яратилган янги конструкциялари аралаш ипнинг рақобатбардошлигини амалда оширишга мўлжалланган;

пахта ва нитрон аралашмасидан чизиқли зичлиги 18,5 текс ( $N_e$  31,9) ва 29 текс ( $N_e$  20,3) ип ишлаб чиқариш учун технологик режим ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Назарий ва экспериментал тадқиқотлар, синов натижалари ва уларни таққослашнинг ижобий натижалари, шунингдек баҳолаш мезонлари бўйича уларнинг етарлилиги, тадқиқотнинг ижобий натижаларини илм-фан соҳасида илгари олинган маълумотлар билан таққослаш билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот иши натижаларининг илмий аҳамияти қабул барабани гарнитураси тишида толалар ҳаракатланишининг математик моделини олиинган, энг юқори сифатли, рақобатбардош ипни ишлаб чиқарилганлиги ва ишчи параметрлари аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пневмомеханик йигириш машинасининг янги конструкцияси ипни хоссалари бўйича минимал нотекисликга эга ва рақобатбардош қилиб ишлаб чиқарилганлиги, чизиқий зичлиги 18,5 текс ( $N_e$  31,9) ва 29 текс ( $N_e$  20,3) пахта-нитрон ипларни ишлаб чиқариш учун технологик режимлар тавсия этилганлиги, ипнинг сифат даражаси яхшиланганлиги, йигиришда ипнинг узилишлар сони камайганлиги, маҳсулот сифат кўрсаткичлари яхшиланганлиги, натижада унинг экспорт салоҳияти ортанилиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пневмомеханик йигириш машинасининг ишчи органларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий - тадқиқот натижалари асосида:

пневмомеханик йигириш машинасининг асосий ишчи қисмларига ҳаракат ўзатиш учун Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделига патент олинган (“Тасмали узатма”, UZ FAP 00557 – 2008 й.). Натижада тишли шкив айланишининг бир хиллигини таъминлаб, хоссалари бўйича ипнинг нотекислиги камайтирилган;

йигириш машинасида таъминлаш столчасига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделига патент олинган (“Йигириш қурилмасининг таъминловчи столчаси”, UZ FAP 00805 – 2012 й.). Натижада дискрекловчи зонада ипнинг таъминлаш шароитини яхшилаш имконини берган, бу эса ип сифатини оширишга олиб келган;

аралаш пахта-нитрон ипини ишлаб чиқарishнинг такомиллаштирилган технологияси “O’zto’qimachiliksanoat” уюшмаси тизимидағи корхоналарда, хусусан “Osborn Textile” МЧЖ хорижий корхонага жорий этилган

(“O’zto’qimachiliksanoat” уюшмасининг 03.06.2019 йил №03/06-2572 сонли маълумотномаси). Натижада пахта-нитрон ипларининг оптимал сифатини таъминлайдиган компонентларнинг пропорционал қийматлари аниқланган ҳамда олинган аралашмадаги ипнинг ташқи кўриниши бўйича нуқсонлари 38% га, узилишлар сони эса 33% га камайган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларда мухокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Тадқиқот мавзуси бўйича жами 20 та илмий иш чоп этилган, шулардан 11 таси мақола, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, булардан 5 таси Республика ва 4 таси хорижий нашрларда. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 2 та фойдали моделга патент олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хulosалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш қисмида** диссертация мавзусининг долзарблиги ва заруряти асосланган, мақсади ва вазифалари, шунингдек, тадқиқот обьекти ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалар баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган ҳамда амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

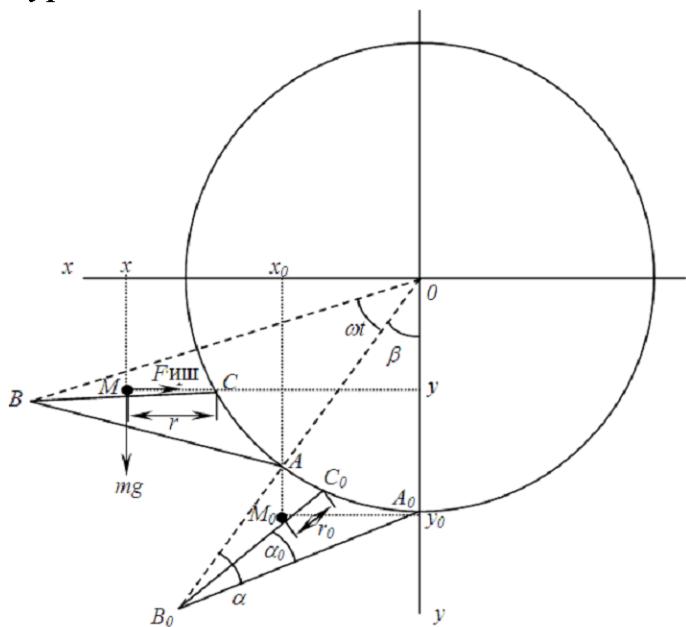
Диссертациянинг “**Адабиётлар таҳлили**” номли биринчи бобида Ўзбекистон тўқимачилик саноатида нитрон толасини қайта ишлаш технологияси ва ундан фойдаланиш ҳолати кўриб чиқилган, штапель полиакрилонитрил толасининг тузилиши-механик хусусиятларининг афзалликлари йигириш жараёнида унинг тўқимачилик-технологик характеристикасини белгилапши таъкидланган. Нитрон толаси хоссалари таҳлил қилиниб, полиакрилонитрил толаларининг йигирувчанлик қобилиятини баҳолаш, толаларнинг электрланишини таҳлил қилиш, унинг технологик жараёнга таъсири ва уни бартараф этиш йўллари, ҳар хил кимёвий ва табиий толаларнинг солиштирма ҳажмли электр қаршилиги, электр қаршилигининг аралашмалардаги таркибий қисмлар нисбатига (%) боғлиқлиги баён этилган.

Адабий манбаларни ўрганиш ва таҳлил қилиш натижасида тўқимачилик саноати корхоналарининг пахта-нитрон ипларини ишлаб чиқариш технологияси етарли даражада ўрганилмаганлиги ва синовдан ўтказилмаганлиги таъкидланиб, тадқиқот вазифалари белгиланиб аниқланди.

Диссертациянинг “Шляпкали тараш машинаси қабул барабани узелида кимёвий толаларни тараш жараёнини ўрганиш” иккинчи бобида, қабул барабани гарнитураси тишида толанинг ҳаракати кўриб чиқилган ва тола ҳаракати қонунияти аниқланган. Шу билан қўйилган вазифа қабул барабанининг оптималь айланиш тезлиги ҳамда қабул ва бош барабанлар орасидаги масофани танлашга қаратилганлиги билан аниқланган, натижада пахта-нитрон толаси аралашмасидан ип олиш технологиясини тадбиқ этишда тараш пилгаси, ҳамда аралаш ип сифатини ошишига олиб келади. Шляпкали тараш машинаси ва қабул барабани узели иши самарадорлигини ошириш имкониятлари хам таҳлил этилган. Толаларнинг қабул барабани гарнитураси тишларида ҳаракати кўриб чиқилган ва толалар ҳаракати буйича модел тузилган ва керакли тавсиялар берилган.

Қабул барабани гарнитурасидаги олд юзи шаклининг тараш самарадорлигига таъсири ҳам ҳисобга олинган. Шуни таъкидлаш керакки, шляпкали тараш машиналари нисбатан паст самарадорлик билан ишлаган, яъни унумдорлиги 30 кг/соатгача бўлган. Ҳозирги вақтда шляпкали тараш машинасининг самарадорлиги 8 ва ундан ортиқ марта катталашиб, 250 кг/соатни ташкил қиласи. Бундай шароитда, гарнитура тишнинг тутам ёки толага таъсир этиш жадаллиги, албатта, бошқача бўлади.

Буни инобатга олиб, машина қабул барабани арра тишли гарнитурасининг битта тишида содир бўладиган физикавий ҳодиса 1-расмда кўрсатилганидек ҳисобга олинган.



$M, M_0$  – тутамнинг бошланғич ва охирги ҳолати;  $r, r_0$  – бошланғич ва охирги масофаси;  $F_{iish}$  – ишқаланиш кучи;  $mg$  – тутамчалар оғирлиги, г;  $\omega_r$  – барабаннинг айланиш масофаси;  $\alpha_0$  – тиш учининг бурчаги.

**1-расм. Тола тутамининг қабул барабани тиши билан ўзаро таъсири схемаси**

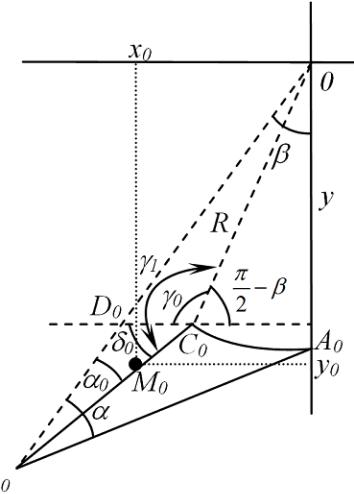
Толани шляпкали машинада содир бўлувчи асосий жараён - тутамчаларни алоҳида толаларга ажратиш ва уларни майда, илашувчан бегона ифлослик (нуқсон)дан тозалашдир.

Машинадаги толалар миқдори қанча бўлишидан қатъи назар, қабул барабани ишлаши, яъни таъминловчи цилиндр ва столча қисқичида осилиб турган маҳсулотдан тола тутамининг ажратилишидан кейинги жараёндаги физик ҳодиса ўрганилган. Ажратилган тутамча маълум бир оғирликка эга

бўлиб, моддий нуқта массаси сифатида қаралади ва бошланғич нуқта  $M_0$  ҳарфи билан белгиланади.

$M_0$  дастлабки оғирлиги  $B_0C_0(BC)$  тишининг чизигида жойлашган.  $m = 0$  моментда тиш қўйидаги  $A_0B_0C_0$  нуқталар билан ифодаланади. Бунда  $OX$  ўқи ундан чап томонга йуналтирилган, ва  $OY$  – ўқи унга кўндалангдир.

Бу ҳолатда  $\Delta A_0B_0C_0$  оғирликни  $M_0$  нуқтадаги бошланғич координаталарини топамиз (2-расм) ва уларни қўйдагича белгилаймиз:



**2-расм. Гарнитура тишининг олд юзасида жойлашган тутамча ҳолати схемаси**

$$K_{1,2} = -n \pm \sqrt{n^2 + \omega^2}; \quad A = \frac{4n\omega B_0 - 5\omega^2 A_0}{25\omega^4 + 16n^2 \omega^2}; \quad B = -\frac{4n\omega A_0 - 5\omega^2 B_0}{25\omega^4 + 16n^2 \omega^2}.$$

$C_1$  ва  $C_2$  ўзгармас қийматлар кўрсатилган бошланғич шартлардан аниқланади  $r = r_0$ ,  $\dot{r} = 0$ ,  $t = 0$ .

Унда

$$\begin{aligned} C_1 + C_2 &= -A \cos \lambda_0 - B \sin \lambda_0 + r_0; \\ K_1 C_1 + K_2 C_2 &= -2\omega A \sin \lambda_0 - 2\omega B \cos \lambda_0; \end{aligned} \tag{2}$$

бу ерда,  $\lambda_0 = \gamma_1 - 2\beta$ .

$C_1$  ва  $C_2$  ўзгармас қийматларни тенгламалар системасидан аниқланади:

$$C_1 = \frac{D_1 K_2 - D_2}{K_2}; \quad C_2 = \frac{D_2 - K_1 D_1}{K_2} \tag{3}$$

$$\begin{aligned} D_1 &= -A \cos \lambda_0 - B \sin \lambda_0 + r_0; \\ D_2 &= -2\omega A \sin \lambda_0 + 2\omega B \cos \lambda_0. \end{aligned} \tag{4}$$

Тола ҳаракатининг вақт бўйича ўзариш қонуни графиклари 3-расмда келтирилган. Кўриниб турибдики, тола тиш сиртида ўзгарувчан тезлик билан ҳаракатланади.

Шундай қилиб, қабул барабани гарнитураси аррасимон тишининг юзасида жойлашган толалар тутамига, тишининг юзасида ушлаб турадиган ишқаланиш қучидан ташқари қўшимча тутамни тишининг учига ҳаракатлантирадиган ва учиб тушишига олиб келадиган марказдан қочма куч таъсир этади.

$$C_00 = A_00 = R, \quad B_00 = l, \quad M_0C_0 = r_0, \quad \angle A_0B_0C_0 = \alpha,$$

$$\angle C_0B_00 = \alpha_0, \quad \angle B_0C_0D_0 = \delta_0, \quad \angle B_0C_00 = \gamma_1.$$

$$x_0 = r_0 \cos \delta_0 + R_0 \sin \beta, \quad y_0 = r_0 \sin \delta_0 + R_0 \cos \beta$$

$\gamma_0$  и  $\delta_0$  бурчакларини аниқлаймиз:

$$\gamma_0 = \pi - \left( \frac{\pi}{2} - \beta \right) = \frac{\pi}{2} + p, \quad \delta_0 = \gamma_1 - \gamma_0 = \gamma_1 - \frac{\pi}{2} - \beta$$

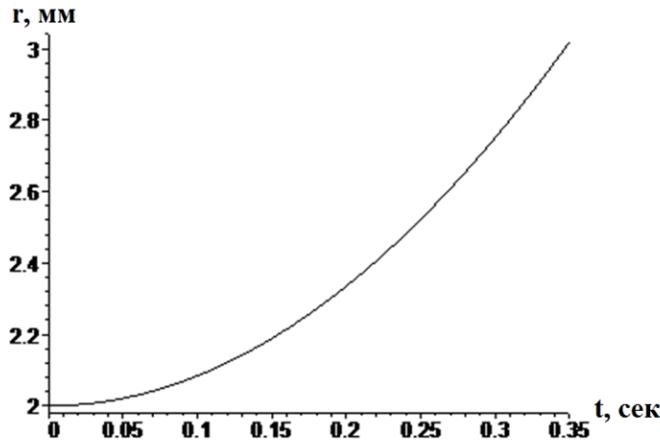
Толар ҳаракатланиши қўйидаги деференциал тенглама билан ифодаланади:

$$\ddot{r} + 2n\dot{r} + r\omega^2 = A_0 \cos \lambda + B_0 \sin \lambda \quad (1)$$

(1) тенгламанинг умумий ечими қўйидаги шаклга эга:

$$r = C_1 e^{K_1 t} + C_2 e^{K_2 t} + A \cos \lambda + B \sin \lambda;$$

бу ерда:  $C_1$  ва  $C_2$  – ўзгармас қийматлар

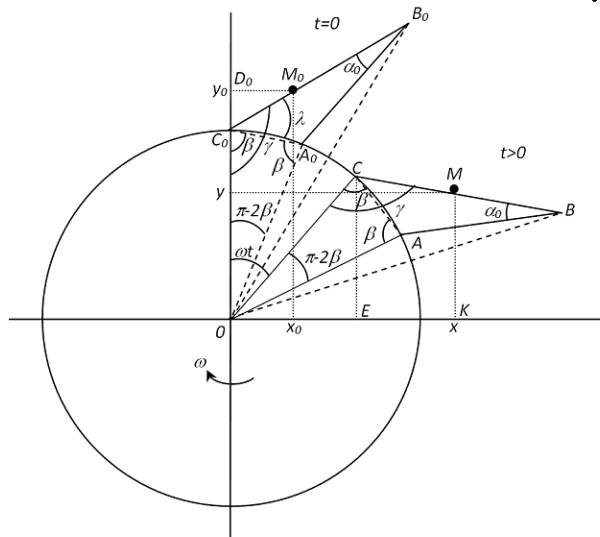


3-расм. ВС оралығыда нұқта (тола)нинг ҳаракатланиш қонунияти

Маълум бир вақт ичида босим кучи билан марказдан қочма күч тенглашиб, тола тутами бироз тинч (ҳаракатсиз) ҳолатда бўлади деб ҳисобланади.

Тола тутамининг массаси бўйича ҳаракатсиз тишнинг юзасида жойланиши кўриб чиқилди, яъни тола тутами тишга қадалган бўлади ва тишнинг орқа томонида ҳаракатланади (3-расм).

Дастлаб тутамининг қуий қисмига тушади ва кейинчалик аста-секин  $m > 0$  моментидан бошлаб тишнинг учи томонга силжийди.



4-расм. Тола тутамининг ҳаракатсиз тишида жойлашиш схемаси

Қўйидагича белгиланишларни қабул қиласиз оламиз:  
 $B_0C_0 = BC = a$ ,  $A_0B_0 = AB = b$ ;  $OC_0 = OC = -OA_0 = OA = R$ ,  $C = OB_0 = OB$ ,  $C_0M_0 = r_0$ ,  $CM = r$ .

Бу белгиланишларни эътиборга олиб, қуийдагиларни келтирамиз.  $\Delta A_0B_0C_0$  дан топамиз:

$$\frac{a}{\sin \lambda} = \frac{C_0A_0}{\sin \alpha_0} = \frac{a}{\sin(\alpha_0 + \gamma)};$$

$$\text{бу ерда: } \frac{\sin(\alpha_0 + \lambda)}{\sin \lambda} = \frac{a}{b}$$

ёки

$$\frac{\sin \alpha_0 \cos \lambda + \cos \alpha_0 \sin \lambda}{\sin \lambda} = \frac{a}{b};$$

$$\frac{\sin \alpha_0}{\tan \lambda} + \cos \alpha_0 = \frac{a}{b}; \quad \left( \frac{a}{b} - \cos \alpha_0 \right) \tan \lambda = \sin \alpha_0; \quad (5)$$

$$\tan \lambda = \frac{b \sin \alpha_0}{a - b \cos \alpha_0};$$

$$\lambda = \arctg \frac{b \sin \alpha_0}{a - b \cos \alpha_0}; \quad C_0A_0 = b \frac{\sin \alpha_0}{\sin \lambda}. \quad (6)$$

Энди Лагранжнинг II-тур тенгламасини тузамиз,  $p$  ни умумлашган координаталар деб оламиз, бу ерда, кинетик қувват (энергияси) қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади

$$\frac{\partial}{\partial t} \cdot \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{r}} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r; \quad (7)$$

$$T = \frac{m}{2} (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) = \frac{m}{2} [\dot{r}^2 + R^2 \omega^2 + 2R\dot{r}\omega \sin \gamma - 2R\omega^2 r \cos \gamma], \quad (8)$$

$Q_r$  – умумлашган күч, қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$Q_r = x \frac{\partial x}{\partial r} + y \frac{\partial y}{\partial r} + Q_k; \quad (9)$$

бунда:  $x, y$  –  $0x$  ва  $0y$  ўки бўйича оғирлик ва ишқаланиш кучларининг проекцияси;

$Q_k$  – Кориолис кучи билан исботланган ишқаланиш кучи.

Кўриб чиқилаётган ходиса учун  $x=0, y=-mg$ , га тенг деб қабул қилсак, унда:

$$Q_r = -mg \cos(\gamma - \omega t),$$

$Q_k$  кучни аниқлаш учун Кориолис кучи учун тенглама тузамиз

$$\vec{F}_k = (\vec{\omega} \cdot \vec{r}) \cdot m;$$

бунда:  $\vec{\omega} = \omega \vec{r}$ .

4-расмдан топамиз:

$$\vec{r} = \dot{r} [\vec{i} \sin(\gamma - \omega t) - \vec{j} \cos(\gamma - \omega t)];$$

бунда  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – бирлик вектори,  $\omega$  – барабанни бурчак тезлиги, сек<sup>-1</sup>.

Шундай қилиб, қуйидаги келиб чиқади:

$$\begin{aligned} \vec{F}_k &= 2 \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \sin(\gamma - \omega t) \cos(\gamma - \omega t) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \omega \end{vmatrix} \cdot m = 2 [-\vec{i} \cos(\gamma - \omega t) - \vec{j} \sin(\gamma - \omega t)] \omega m = \\ &= -2 [\vec{i} \cos(\gamma - \omega t) + \vec{j} \sin(\gamma - \omega t)] \omega m \end{aligned} \quad (10)$$

$\vec{F}_k$  куч ( $XY$ ) юзасида тезлик векторига  $\vec{r}$  нисбатан перпендикуляр йўналган бўлиб, унинг модули қуйидаги ифодага тенг:

$$K = |\vec{F}_k| = 2 \omega \dot{r} m.$$

$\vec{F}_k$  кучи тутамнинг ҳаракатланиш йўналишига перпендикуляр бўлганлиги учун, қуруқ ишқаланиш кучи содир бўлади ва унинг йўналиши жисм тезлигининг  $\dot{r}$  белгисига қараб олинади, яъни  $F_{uu} = f \cdot K \text{sign } \dot{r}$ , қонуни бўйича олинади. Агар унинг ҳаракати марказга йўналтирилган бўлса ( $\dot{r} > 0$ ) мусбат деб ҳисобланади. Шундай қилиб, агар  $\dot{r} > 0$  бўлса,  $F_{uu} = -f \cdot K = -f \dot{r} m \omega$  га ва  $\dot{r} < 0$  бўлса,  $F_{uu} = f \dot{r} m \omega$  тенг. Бу ҳолатда Лагранж тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$m \ddot{r} = -m \omega^2 R \cos \gamma = mg \cos(\gamma - \omega t) + 2m \dot{r} f \omega \text{sign } \dot{r}.$$

Бундан ташқари, тутамга  $0M$  радиус вектори бўйича ҳаракатланадиган марказдан қочма куч  $F_u = R_u \cdot \omega^2 m$  таъсир қилиб,  $R_u = \sqrt{R^2 + r^2 - 2rR \cos \gamma}$  кучи вектор  $\vec{r}$  га йўналтирилган нормал ташкил этувчи ишқаланиш кучи бўлиб,

$f \cdot F_y \cdot \sin \alpha_0$  га тенг. Шундай қилиб, тутамга таъсир этадиган куч қуидаги ифодага тенг:

$$F_y = R_y \omega^2 m (\cos \alpha_0 + f \sin \alpha_0), R_y = \overline{OM}. \quad (11)$$

Кучларнинг ўзаро нисбати ва тутамларнинг юзада жойланиши барабаннинг бурчак тезлиги  $\omega$  га, унинг радиуси  $R_y$  га, гарнитуранинг тиши қиялик бурчагига ва тутам массасига боғлиқ. Тутамлар массалари қанчалик бир хил бўлса, қабул барабани ишланинг унумдорлиги юқори бўлади.

Шляпкали тараш машинаси қабул барабанинг тишларидағи толалар ҳаракатланиши таҳлилидан учта ҳолатни эгаллаши мумкинлиги маълум бўлди, яъни 1) ишқаланиш кучи марказдан қочма кучдан катта бўлса, толалар тишлар асосига силжийди; 2) ишқаланиш кучи марказдан қочма кучи билан тенг бўлса, тутам тиш учида мувозанат ҳолатда бўлади; 3) марказдан қочма куч ишқаланиш кучидан катта бўлса, толалар тиш юзасидан сирпаниб чиқади ва бошқа юзага ўтади.

Диссертациянинг «**Пахта-нитрон ипини олиш технологиясини ишлаб чиқиши ва тадқиқ этиши**» деб номланган учинчи боби аралаш ип олиш учун нитрон толасини қайта ишлапга тайёрлаш, нитрон толасини дастлабки эмульсиялаб қайта ишлапга тайёрлаш, пилталаш машинасида нитрон толасини пахта толаси билан аралаштиришнинг хусусиятлари, нитрон толаси улуши турли хил бўлган пахта-нитрон ипини ишлаб чиқаришга ва унинг механик характеристикаларини баҳолаш ҳамда нитрон толаси улушкини ипнинг пишиқлик хоссаларига таъсирини ўрганишга бағишлиланган.

Тадқиқот ишларини ўтказиш учун нитрон толасининг физик-механик хоссалари пахта толасига яқинлаштирилгани ишлатилди (1-жадвал).

Компонентларнинг улуши турли хил (нитрон тола улупи 10%дан 90%гача) бўлган пахта-нитрон ипини ишлаб чиқариш бўйича тадқиқотлар «Шерли» лаборатория ускунасида ўтказилди. Лаборатория ускунаси таркиби тараш машинаси, пилталаш машинаси ва ҳалқали йигириш машинаси киради.

## 1-жадвал

### Нитрон толасининг физик-механик кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар қиймати
1	Чизиқий зичлиги, текс	0,170
2	Толанинг солиштирма узиш кучи, сН/текс	32,4
3	Толанинг узилишдаги узайиши, %	27
4	Ҳалқа узилишда толанинг солиштирма узиш кучи, мН/текс	81
5	Толанинг ўртача штапель узунлиги, мм	37,8
6	Толанинг штапель узунлиги бўйича вариация коэффициенти, %	2,22
7	10 мм тўғри келадиган жингалаклиги, %	3,7

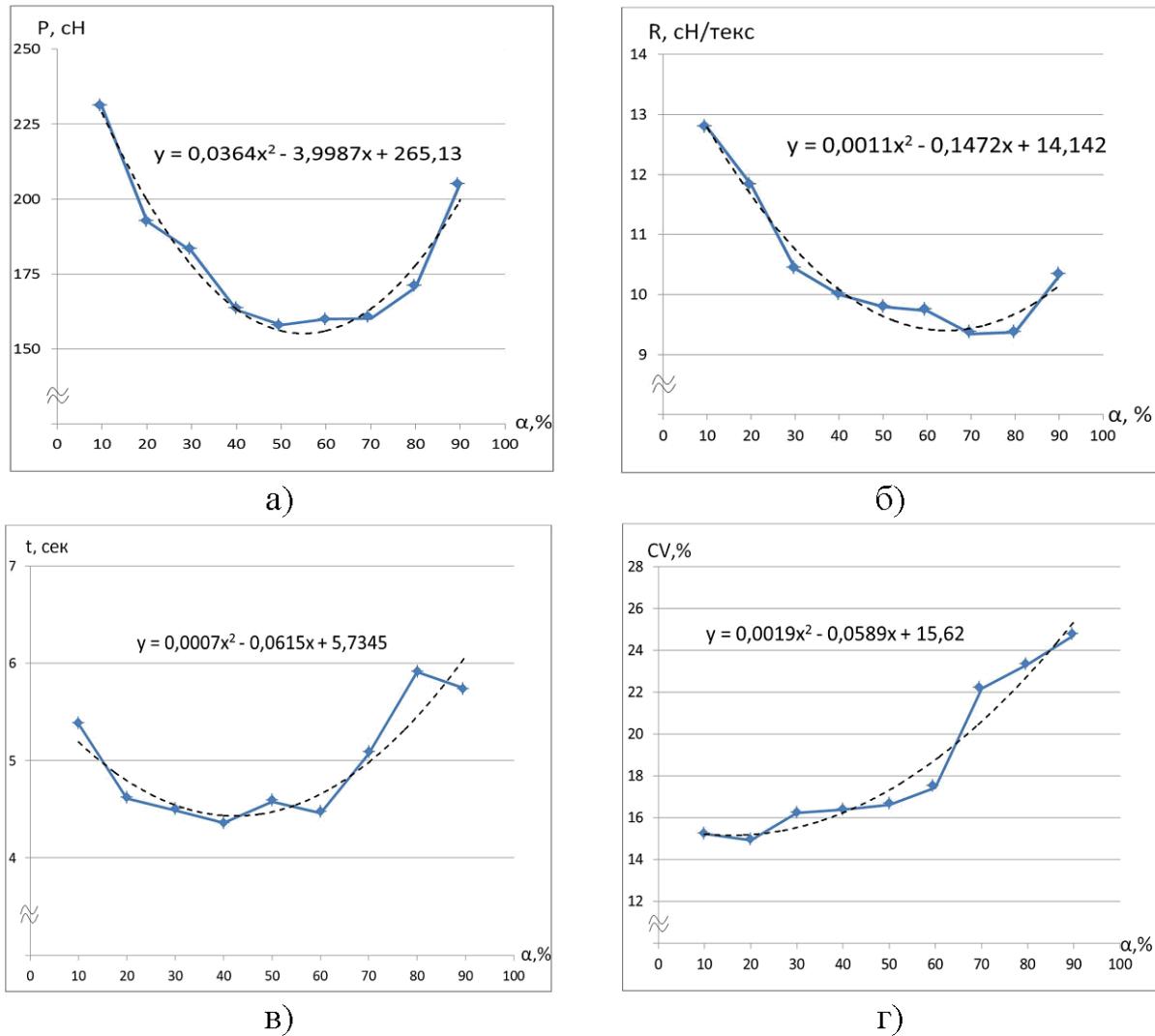
Пахта ва нитрон толали аралашма намуналари 42 граммдан тайёрланди. 5 тип I нав С-4727 селекция пахта толаси ишлатилди (2-жадвал).

**C-4727 пахта толасини физик-механик күрсаткичлари**

№	Күрсаткичлар номи	Күрсаткичлар қийматы
1	Чизиқий зичлиги, текс	0,180
2	Толанинг солиштирма узиш кучи, сН/текс	28,0
3	Толанинг узиш кучи, сН	5,0
4	Штапель узунлиги, мм	33,1
5	Ифлосланганлик даражаси, %	11,0
6	Калта толалар миқдори, %	8,2

Аралашманинг нитрон толаси улуши 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90% бўлган 9 та варианти ўрганилиб таҳлил этилди. Толанинг технологик хоссаларини яхшилаш ва статик зарядни камайтириш мақсадида нитрон толаси дастлаб «триамон» антистатик концентрати билан қайта ишланди ва аралашмадан ип намуналари олинди.

Олинган натижалар асосида ип хосса кўрсаткичларининг нитрон толаси улуши  $\alpha$ , % га боғлиқлиги аниқланди (5-расм).

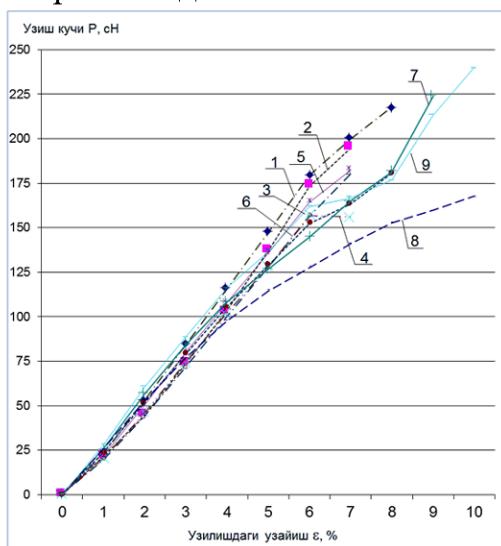


а – узиш кучи, сН; б – солиштирма узиш кучи, сН/текс;  
в – ип узилиш вақти, сек.; г – узиш кучи бўйича нотекислик, %.

**5-расм. Аралаш ип кўрсаткичларининг нитрон толаси улушига боғлиқлиги**

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, аралашма компонентлари улуши ўзгариши билан ипнинг солиштирма узиш кучи ва узиш кучи бўйича нотекислиги ўзгаради. Нитрон толаси улуши ортиши билан дастлаб ипнинг узиш кучи камаяди, сўнгра (70%да) ортади. Бу албатта, толаларнинг чўзилишга қаршилик кўрсатиши билан боғлиқ ҳолдир (5-расм). Мазкур ҳолат тола пишиқлигининг ип пишиқлигига ишлатиш коэффициенти ўзгариши билан изоҳланади. Энг аввал, бу аралаштирилаётган толаларнинг деформацияланишидаги фарқига боғлиқ. Пахта толаси нитрон толасига нисбатан камроқ деформацияланиш (узилишдаги узайиш) га эга. Пахта толаси улуши камайиши билан узиш кучи ва узилиш вақти 40% гача камаяди. Сўнгра ипнинг узилиш вақти ва квадратик нотекислиги ортади, бу эса аралаштирилаётган компонентларнинг деформацияланишидаги фарқига боғлиқ ҳолатдир.

Шундай қилиб, 5-расмдаги кўрсаткичларни солиштириш асосида шуни айтиш мумкинки, пахта-нитрон ипининг максимал узиш кучи нитрон толаси улуши 10 дан 20% га тенг бўлганда олинади. Бунда узиш кучи бўйича нотекислик энг кичик миқдорга эга, яъни 17% атрофида. Боғланишлар компьютер дастури ёрдамида аппроксимацияланди ва уларнинг тегишли тенгламалари олинди.



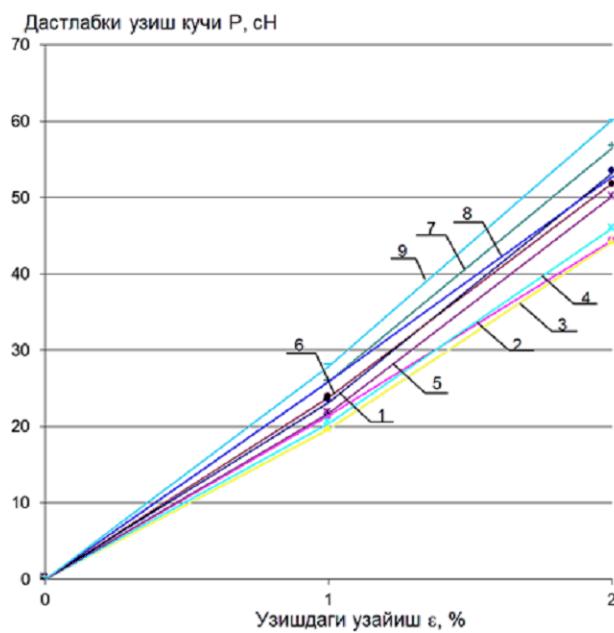
(нитрон 1–10%, 2–20%,  
3–30%, 4–40%, 5–50%, 6–60%,  
7–70%, 8–80%, 9–90%)

**6-расм. Нитрон толаси турлича улусидаги ипнинг чўзилиш эгри чизиқлари**

Пахта-нитрон ипининг деформацияланишини ҳисобга олиб, унинг зўриқиши-деформацион ҳолати ўрганилди, бунинг учун чўзилиш эгри чизиқлари қурилди.

Юқорида айтилгандек, чўзилиш эгри чизиги ипнинг механик хоссаларини тавсифи бўлиб, ип структурасини ҳисобга олган ҳолда уни баҳолаш учун қўлланилади. Шунинг учун пахта-нитрон ипининг структураси ва узилишдан олдинги тавсифларни баҳолаш ишлари олиб борилди. Ипнинг узиш кучини синаш натижалари бўйича унинг чўзилиш эгри чизиқлари қурилди (6-расм).

Ипнинг узилишдан олдинги тавсиф кўрсаткичларидан бири биринчи даражадаги Юнг модули бўлиб, у ипнинг 1% гача узайишида аниқланади. Шунинг учун ипларнинг бошлангич деформациясидаги чўзилиш эгри чизиқлари солиштирилди (7-расм).



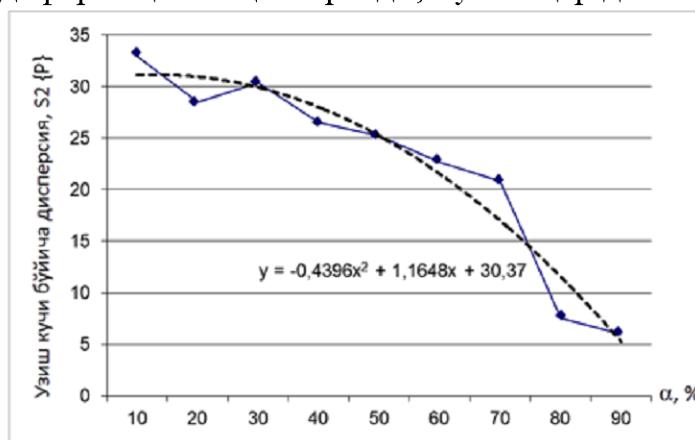
(нитрон 1–10%, 2–20%, 3–30%, 4–40%, 5–50%, 6–60%, 7–70%, 8–80%, 9–90%)

### 7-расм. Нитрон толаси улушлари турлича бўлган ипнинг бошланғич деформацияси

Расмдан кўриниб турибдики, нитрон толаси миқдори катта бўлган намуналар Юнг модулининг максимал қийматларига эга (7, 8, 9 эгри чизиқлар), нитрон толаси миқдори кам бўлган намуналар эса минимал қийматга эга (2, 3, 4 эгри чизиқлар).

Бундан келиб чиқадики, пахта-нитрон ипнинг чўзилиш эгри чизиқлари нотекис тақсимланган бўлиб, бир хил қонуниятга эга эмас. Бу ҳолатни инобатга олиб, бошқа кўрсаткичлар ўзгариши ўрганилди, яъни нитрон толаси улушкига мос келадиган ипнинг узиш кучи бўйича дисперсиялари таҳлил қилинди. Нитрон толаси улушки ортиши билан узиш кучи бўйича дисперсия куб қонуни бўйича ўзгаради (8-расм). Ип пишиқлиги қийматларининг тарқалиши нитрон толаси миқдори кам бўлган ҳолатда максимал кўрсаткичга эга. Аralашма нитрон толаси улушки ортиши билан дисперсия тарқалиши минимал қийматгача камаяди, бу эса нитрон толасининг хоссалари бўйича равонлигини кўрсатади.

Албатта нитрон толаси пахта толасига кўра барча кўрсаткичлар бўйича равонроқ, шунинг учун ипда нитрон толаси миқдори ортиши равонроқ ип олиш имконини яратади. Шунга қарамай ип пишиқлиги ортиши билан ип деформацияси ҳам ортади, бу эса ҳар доим ҳам мос тушмайди.



### 8-расм. Ипнинг узиш кучи бўйича дисперсияси ўзгариши

ип ишлатилишига қараб нитрон толасини у варианти аниқ ассортимент учун танланади.

Шундай қилиб, пахта-нитрон ипнинг узилишгача бўлган тавсифларини ўрганиш асосида аниқландики, нитрон толасининг минимал қийматини чўзилишга қаршилиги энг катта, яъни энг катта пишиқликка эга бўлган ипни олиш имконини беради. Бунда пишиқлик дисперсияси максимал бўлади, 1% гача узайишда Юнг модули ўртacha қийматга эга. Шундай қилиб, ёки бу миқдори, яъни оптималь

Тажриба ишлари чизиқий зичлиги 18,5 ва 29,0 текс трикотаж аралаш ипнинг иккита ассортиментида олиб борилди. Бу ассортиментдаги ишлар учун йигириш режаси ишлаб чиқилди.

Маълумки, иш сифат кўрсаткичи узиш қучининг узилиш қучи бўйича нотекислигига нисбати билан ифодаланади. Шунинг учун аралаш ипнинг нотекислиги нитрон толасини иккита вариантдаги улушкида кўриб чиқилди ва назорат варианти сифатида 100% пахта толаси қабул қилинди:

- I вариант: пахта толаси 83%; нитрон толаси 17%;
- II вариант: пахта толаси 67%; нитрон толаси 33%.

### 3-жадвал

#### Чизиқий зичлиги 18,5 текс ипнинг физик-механик кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	O'z DSt 2321:2011	Тажриба намуналари			
		Вариантлар		Оғиш, %	
		I – вар.	II – вар.	I – вар.	II – вар.
Чизиқий зичлик, текс	18,5	18,7	18,6	+1,0	+0,5
Солиштирма узиш қучи, сН/текс	I с – 11,5 II с – 10,6 III с – 9,8	11,6	11,3	+1,0	-2,0
Узиш қучи бўйича квадратик нотекислик, %	I с – 13,8 II с – 16,2 III с – 18,8	11,2	9,9	-19,0	-29,0
Сифат кўрсаткичи	I с – 0,83 II с – 0,66 III с – 0,52	1,03	1,14	+20,0	+28,0
Узилишлар сони соатига 1000 узилишлар	100	112	90	+11,0	-10,0
Бурамлар сони, бур/м	850	689	780	-19,0	-12

### 4-жадвал

#### Чизиқий зичлиги 29,0 текс ипнинг физик-механик кўрсаткичлари

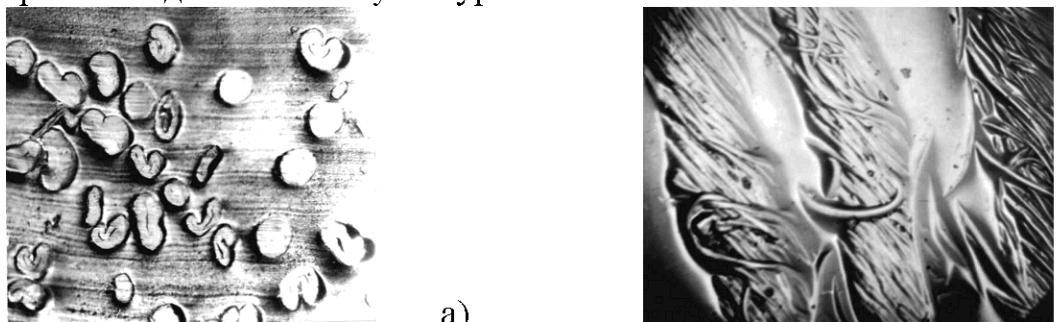
№	Кўрсаткичлар	O'zDSt 2322:2011	Синов натижалари
1.	Чизиқий зичлик, текс	+2,0-2,5	29,2
2.	Чизиқий зичлик бўйича вариация коэффициенти	I-4,0 II-5,0 III-6,0	4,8
3.	Солиштирма узиш қучи, сН/текс	I-11,6 II-10,6 III-9,8	10,6
4.	Узиш қучи бўйича квадратик нотекислик	I-15,0 II-16,5 III-18,0	15,9
5.	Сифат кўрсаткичи	I-0,79 II-0,65 III-0,56	0,66
6.	Бурамлар сони, бур/м	715	710
7.	Пишитиш коэффициенти	38,6	38,6
8.	Узилишлар сони 1000 урчуқга, узилиш/соат	120	81

Тадқиқот ишларини бошлишдан олдин тараш машинасининг таровчи ишчи қисмлари ва машинанинг ҳолати текширилди ҳамда пахта-нитрон аралашмали ип йигириш ускуналари учун техник режим ишлатилди.

Шуни эътиборга олиш керакки, аралаш ип намуналарининг кўрсаткичлари стандарт кўрсаткичлар билан солиштирилди, натижалар 3- ва 4-жадвалларда келтирилган.

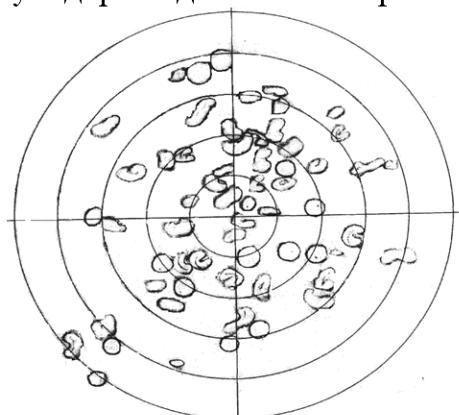
Пневмомеханик йигириш машинасида аралаш ип ишлаб чиқариш учун асосий ишчи қисмларига ҳаракат узатиш учун тасмали узатма ҳамда йигириш қурилмасининг таъминлаш столчаси қўлланилди.

Пахта-нитрон ипининг кўндаланг кесимини тадқиқ этишда 9-расмда кўрсатилган аралаш ип кесимларининг микроскопик тасвирлари ўрганилди. а-расмда толалар кўндаланг кесимиининг тузилиши, иккинчи б-расмда эса толаларнинг ипдаги жойлашуви кўрсатилган.



**9-расм. Элементар толаларнинг кўндаланг кесими тузилишининг хоссалари ва чизиқий зичлиги 29 текс ипдаги элементар толаларни жойлашуви**

Толаларнинг ипнинг кўндаланг кесимида тарқалишини баҳолаш усусларидан энг қизиқарли ва математик асослангани Гамильтон усули ҳисобланади. Шунинг учун аралаштирилаётган толалар ипнинг кўндаланг кесимида тақсимланишини баҳолаш ишда Гамильтон усули қўлланилди. Пахта ва нитрон толалари миграциясини ўрганиш натижасида аниқландиди, пахта толалари аралаш ип кўндаланг кесимиининг ички зоналарида жойлашган, нитрон толалари эса ташқи зоналарида жойлашган, бу эса маълум даражада пахта-нитрон ипининг афзаллиги ҳисобланади.



**10-расм. Пахта нитрон ипининг кўндаланг кесими**

Нитрон компонентининг миграция кўрсаткичи қуйидагига тенг:

$$M_n = \frac{M_{\text{хак}} - M_{\text{төнг}}}{M_{\text{таси}} - M_{\text{төнг}}} \cdot 100 = \frac{3 - 1,77}{27 - 1,77} \cdot 100 = 4,87\%$$

10-расмда нитрон компонентининг толалари асосан ип кесимиининг ташқи қаватларида тақсимланган ( $M_n = 4,78\%$ ). Шундай қилиб, ипнинг кўндаланг кесимида пахта-нитрон аралашмасининг компонентлари тақсимланишини тадқиқ этиш натижасида аниқландиди, аралаш

ип кесимида нитрон толаси асосан ташқи, пахта толаси эса ички қаватларга тақсимланган.

Диссертациянинг «Пахта-нитрон ипининг сифат қўрсаткичларини тадқиқ этиш ва баҳолаш» деб номланган тўртинчи боби пахта-нитрон ипининг эксплуатацион хоссалари (ишқалиниб ейилиш ва кўп каррали чўзилишга чидамлиги)ни ўрганишга ва уларни пахта ипининг худди шундай қўрсаткичлари билан солиширишга бағишлиланган. Тажриба натижалари 5- ва 6-жадвалларда келтирилган.

### 5-жадвал

#### ПН-5 асбобида циклларда кўп каррали чўзилишга чидамлилиги

Графикдаги №	Бир минутда чўзилиш цикллар сони	Пахта ипи	Пахта-нитрон ипи
1	200	6520	10830
2	400	1560	1835
3	600	1130	1520
4	800	170	1040

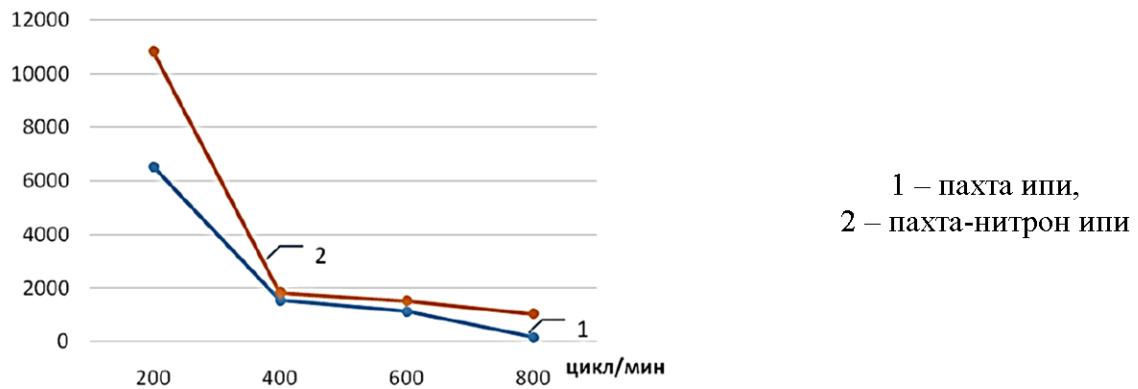
### 6-жадвал

#### ИПП асбобида ипининг ҳалқада ўз-ўзига ишқаланиб ейилишга чидамлилиги

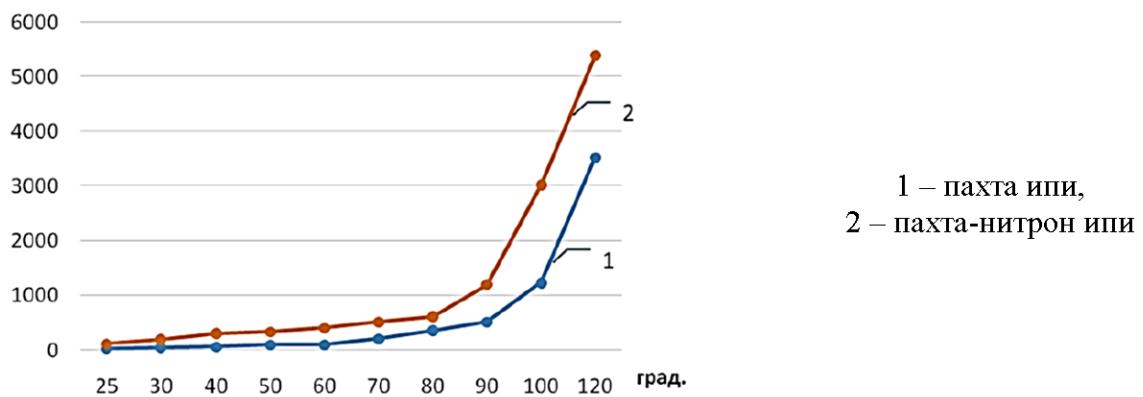
Графикдаги №	Ейилиш бурчаги катталиги, $^{\circ}$	Пахта ипи	Пахта-нитрон ипи
1	25	34,5	124,7
2	30	54,5	200,2
3	40	67,0	312,0
4	50	98,5	342,3
5	60	104,5	414,0
6	70	207,8	518,1
7	80	367,3	622,3
8	90	518,5	1203,4
9	100	1240,8	3023,8
10	120	3529,6	5383,4

Олинган натижаларни таҳлил этиб кўриш мумкинки, пахта-нитрон ипининг синов натижалари (28%) пахта ипига нисбатан анча юқори 100%. Пахта-нитрон ипининг 100 ва  $120^{\circ}$  бурчак остида ейилиш қўрсаткичлари пахта ипига нисбатан 2 мартаға юқори. Бу ҳодиса олинган ипни юқори ишонч билан мато ишлаб чиқариш учун тавсия қилишга имкон беради, яъни тўқув дастгоҳида танда ва арқоқ иплари бир-бири билан  $100^{\circ}$  га яқин бурчак остида кесишади.

Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқот натижалари пахта ва нитрон аралашмасидан ип ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқлигини қўрсатганилиги учун шундай хулоса чиқариш мумкинки, уларнинг биргаликда қайта ишланиши ип ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнларига хеч қандай салбий таъсир кўрсатмайди. Бу жараённи яққол кўриниш учун синов натижалари бўйича графиклар тузилди (11- ва 12-расм).



**11-расм. ПН-5 асбобида ипнинг кўп карралли чидамлилиги**



**12-расм. ИПП асбобида ипнинг ўз ўзини ишқаланиб ейилишига чидамлилиги**

Диссертация ишида қўйилган вазифаларни ечиш учун ишлаб чиқаришсинов ишлари КК МЧЖ «Osborn Textile» йигириш фабрикасининг ишлаб чиқариш шароитида олиб борилди. Чизиқий зичлиги 29,0 тексли ҳалқали ип G-35 маркали йигириш машинасида ишлаб чиқарилди. Олинган синов натижаларига асосланаб, ипнинг сифат кўрсаткичлари бўйича иқтисодий самарадорлик ҳисобланди.

Сифат кўрсаткичларининг яхшиланиши ва ип чиқиши, иш коэффициенти ошиши ҳисобига олинадиган йиллик иқтисодий самарадорлик 403530 минг сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСАЛАР

Йигириш ускунасида пахта-нитрон аралаш ипини олиш бўйича олиб борилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларга келинди:

- Полиакрил, яъни нитрон толаси хоссаларининг ҳар томонлама таҳлили натижасида маълум бўлдики, уларни пахта толаси билан аралаштириб, ип олишда аралашманинг битта компоненти сифатида ишлатиш мумкин.

- Нитрон толасини пахта толаси билан аралаштириш хом ашё базасини кенгайтириш ва шунингдек жаҳон бозорида талаб этиладиган,

рақобатбардош тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш усулларидан бирини ташкил этиши аниқланди.

3. Қабул барабани ишининг назарий тадқиқоти ўтказилиб, толанинг гарнитура тиши сирти билан ўзаро таъсирини кўриб чиқиш натижасида толали материал тебранишининг амплитудаси тола узунлиги камайиши билан кичиклашишини ишчи сиртлар ва қабул барабани ғилофи сирти орасидаги разводкани танлашда инобатга олиш кераклиги аниқланди.

4. Қабул барабани гарнитура тишида толалар тутамининг тебранма ҳаракати натижасида пайдо бўладиган трибоэлектрик зарядларни камайтириш ишлаб чиқилган толалар ҳаракати моделининг ечими орқали параметрларнинг оптимал ишчи қийматларини ўрнатиш мумкинлиги аниқланган.

5. Микроскопик тадқиқотлар натижасида нитрон компоненти асосан ипнинг ташқи қатламларида, пахта компоненти эса ипнинг ўзак ва ички қатламларида жойлашганлиги аниқланди, яъни нитрон толаларининг ип ташқи зоналарига миграцияси мавжуд. Бу ҳодиса ижобий деб ҳисобланади, чунки ип ва матонинг истеъмол хоссалари (жунсимонлиги) яхшиланади, ейилишга чидамлиги эса опади.

6. Пахта толасини нитрон толаси билан аралаштириш тўлалигини ўрганиш натижасида аниқландик, миграция кўрсаткичининг катталиги араштирилаётган компонентларнинг маълум нисбатларда ипни ишлаб чиқаришдаги қўшилишлар сонининг ўзгариши билан мунтазам равища ўзгармайди, яъни ўтимлар ва қўшилишлар сонининг ўзгариши аралашпаётган толалар миграцияси кўрсаткичига таъсир этмайди.

7. Олиб борилган тажрибалар асосида пахта-нитрон ипнинг энг яхши сифатини таъминлайдиган компонентларнинг оптимал улуши пахта толасининг 67% да, нитрон толасининг эса 33% да бўлиши экспериментал равища аниқланди.

8. Пахта-нитрон аралашмасидан олинган ипнинг физик-механик хоссалари кўрсаткичларининг тадқиқоти натижасида, экспериментал ип намуналари барча кўрсаткичлари бўйича дунё стандартти меъёрий кўрсатгичларига мослиги аниқланган.

9. Пахта-нитрон аралаш ипнинг кўп цикли характеристикаларини тадқиқ этиш натижасида аниқландик, пахта-нитрон или импорт қилинадиган костюмбоп матолар ишлаб чиқариш учун яроқли ва улар ўрнини тўла-тўқис боса олади.

10. Илмий-тадқиқот иши натижаларини жорий этишда олинадиган иқтисодий самарарадорлик йилига 403530 минг сўмни ташкил этади.

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

---

**РАЖАПОВ ОДИЛ ОЛИМОВИЧ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЯДЕНИЯ  
ВОЛОКОН С ХЛОПКО-НИТРОНОВОЙ СМЕСЬЮ**

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

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

**Ташкент -2019**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2017.3.PhD/T474.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу [www.titli.uz](http://www.titli.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Научный руководитель:**

**Жуманиязов Кадам**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Набиева Ирода Абдусаматовна**  
доктор технических наук, профессор  
**Эркинов Зокир Эркинбай угли**  
доктор философии по техническим наукам (PhD)

**Ведущая организация:**

**Жиззахский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «      » декабря 2019 г. в        часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжакон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, аудитория 222. 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 №      ). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжакон-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «      » 2019 года.  
(реестр протокола рассылки №       от «      » 2019 года.)

**Б.О.Онорбоев**  
Председатель научного совета  
по присуждению учёных степеней, д.т.н.

**А.Э.Гуламов**  
Ученый секретарь научного совета  
по присуждению учёных степеней, д.т.н.

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

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире уделяется особое внимание повышению качества текстильных изделий и производству готовой продукции путем внедрения новых технологий. В настоящее время в легкой промышленности наблюдается рост выпуска готовых потребительских товаров. Мировая структура текстильной промышленности состоит из: хлопчатобумажной – 67%, производства химических волокон – 20%, шерстяной – 10%, льняной – 1,6%, других – 1,4%. В основном в текстильной промышленности ведущими регионами, способствующими её интенсивному развитию являются: Восточная Азия, Южная Азия, СНГ, Зарубежная Европа и США<sup>1</sup>.

В мировой практике в широком диапазоне проводятся научно-исследовательские работы, направленные на внедрение в производство достижений современной науки и техники, на модернизацию техники и технологий на текстильных предприятиях, а также их широкое использование в производственных процессах.

Легкая промышленность, являясь на сегодняшний день одной из наиболее перспективных отраслей отечественной экономики, имеет важное значение для Республики Узбекистан, обеспечивая значительную долю занятости населения, существенный объем производства промышленной продукции и широкого потребления. Поэтому при проектировании новых и реконструкции действующих предприятий наиболее полно нужно использовать новейшую технику и оборудование, позволяющие увеличить выпуск продукции и улучшить её качество, расширить ассортимент товаров, выпускаемых в Республике Узбекистан. На сегодняшний день одним из основных факторов, приводящих к увеличению экономического потенциала, является выработка готовой продукции из смеси местных натуральных и искусственных волокон, создание научно обоснованной инновационной техники и технологий, а также повышения эффективности производства. За годы независимости на прядильных фабриках Узбекистана предпринимают масштабные меры по выработке конкурентоспособной пряжи. В Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах определены такие задачи, как: «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...сокращение энергоемкости и ресурсоемкости экономики, ... широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий»<sup>2</sup>. При решении этих задач одним из важнейших приоритетов является реализация кластерной модели развития, предусматривающей интеграцию промышленности, начиная от производства хлопка-сырца до производства готовых текстильных изделий с высокой добавленной стоимостью. При этом особое внимание необходимо уделять выпуску конкурентоспособной на внешнем рынке качественной

<sup>1</sup> <https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira>

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

готовой продукции с использованием местного сырья.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, в Постановлениях Президента Республики Узбекистан №ПП-2687 «О мерах по дальнейшему развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности на 2017-2019 годы» от 21 декабря 2016 года, №ПП-4186 «О мерах по дальнейшему углублению реформы текстильной и швейно-трикотажной промышленности и решению её экспортного потенциала» от 12 февраля 2019 года, а также другие нормативно-правовые документы, принятые в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан по направлению II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

**Степень изученности проблемы.** К настоящему времени вопросы по проблемам, затрагивающим данную тематику, таким как смешивание хлопкового волокна с химическими волокнами, получение смесовой пряжи различных линейных плотностей, взаимосвязь между свойствами волокон и качеством пряжи рассмотрены в научных работах ряда ученых: Carl A.Lawrence, A.Bazu, G.S.Menguc, А.Г.Коган, А.Г.Севостьянов, А.Н.Соловьева, Л.Леб, С.Н.Петрова, Н.В.Заставская, С.Е.Артеминко, Н.В. Новикова, А.Н. Черников, В.Н. Каменский и др.

Большой вклад в изучение эффективных путей применения теории смешивания натуральных и химических волокон внесли ученые Узбекистана Х.А.Алимова, К.Э.Эргашев, И.А.Набиева, А.Пирматов, М.Хасанова и др.

В соответствующих исследованиях были рассмотрены возможности производства хлопко-нитроновой пряжи и её устойчивой окраски. Технология производства конкурентоспособной смесовой хлопко-нитроновой пряжи изучена с точки зрения возможности получения этой пряжи на хлопкопрядильном оборудовании. Что касается технологии улучшения показателей смесовой пряжи, этот вопрос не рассмотрен. Поэтому совершенствование технологии производства хлопко-нитроновой смесовой пряжи является актуальной проблемой, чем обоснован и продиктован выбор темы настоящей диссертации.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по прикладному проекту: А-6-241 “Разработка комплексной технологии получения трикотажных изделий из смеси волокнистого местного сырья”.

**Целью исследования** является разработка технологии получения смесовой хлопко-нитроновой пряжи на хлопкопрядильном оборудовании.

**Задачи исследования:**

анализ и обоснование социальной, технологической и экономической целесообразности производства хлопко-нитроновой пряжи;

обоснование необходимости производства нового ассортимента смешанной пряжи с учетом выработки костюмных тканей;

выбор и обоснование метода смещивания нитрона с хлопковым волокном на основе анализа преимуществ и недостатков смещивания разнородных волокон;

исследование движения волокна на поверхности зуба гарнитуры приёмного барабана и вывод уравнения с учетом времени движения волокна и разработка соответствующих рекомендаций;

экспериментальное исследование прядильных свойств волокон хлопко-нитроновой смеси и свойств полуфабрикатов по переходам производства хлопко-нитроновой смесовой пряжи;

исследование и анализ физико-механических и эксплуатационных свойств хлопко-нитроновой пряжи;

исследование возможностей улучшения качественных показателей хлопко-нитроновой пневмомеханической пряжи на основе совершенствования узлов прядильной машины.

**Объектом исследования** являются волокно нитрона, хлопко-нитроновая смесь, пряжа, микросрезы, чесальная машина, пневмомеханическая прядильная машина.

**Предметом исследования** являются свойства нитронового волокна, эмульсирование, смещивание волокон, свойства хлопко-нитроновой пряжи, работа приёмного барабана, движение волокна на зубе гарнитуры.

**Методы исследования.** В работе применялись теоретические и экспериментальные методы исследования. В теоретических исследованиях использовались методы высшей математики, теоретической механики, электротехники, технологии волокнистых материалов, математической статистики с применением компьютерного обеспечения.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

проведен комплекс экспериментов по исследованию влияния соотношения нитронового и хлопкового волокон на свойства смешанной пряжи кольцевого и пневмомеханического способа прядения;

аналитически исследовано движение волокна на поверхности зуба гарнитуры приёмного барабана шляпочной чесальной машины, и выведено уравнение движения волокна с учетом времени;

оценена структура смещивания хлопкового волокна с нитроновым волокном при различных методах смещивания;

усовершенствована конструкция пневмомеханической прядильной машины путём разработки новых конструкций системы передачи движения рабочим органам и питающего столика;

разработаны технологические режимы для выработки хлопко-нитроновой пряжи линейной плотности 18,5 текс (Ne 31,9) и 29 текс (Ne 20,3).

**Практические результаты исследования** состоят в следующем:

комплексное исследование влияния компонентов хлопко-нитроновой смеси является основой разработки технологии и получения конкурентоспособной смесовой пряжи на практике;

аналитически исследовано движение волокна на поверхности зуба гарнитуры, что даёт возможность регулировки кинематических параметров движения при определенных размерах гарнитуры;

новые конструкции пневмомеханической прядильной машины предназначены для повышения конкурентоспособности вырабатываемой смесовой пряжи на практике;

разработаны и предложены для внедрения технологические режимы для выработки хлопко-нитроновой пряжи линейной плотности 18,5 текс (Ne 31,9) и 29 текс (Ne 20,3).

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается соответствием теоретических и экспериментальных исследований путем сопоставления их результатов, положительными оценками апробации и применения, а также их адекватностью по критериям оценки, сравнением положительных результатов исследования с полученными ранее показателями в данной области науки.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в разработке математической модели движения волокна на зube гарнитуры приёмного барабана, которая позволяет определять параметры его работы, обеспечивающие производство конкурентоспособной пряжи наивысшего качества.

Практическая значимость результатов исследования заключается в новой конструкции пневмомеханической прядильной машины позволяющей наладить производство конкурентоспособной пряжи с минимальной неровнотой по свойствам, рекомендации технологических режимов для выработки хлопко-нитроновой пряжи линейной плотностью 18,5 текс (Ne 31,9) и 29 текс (Ne 20,3), получении образцов пряжи с улучшенными показателями, в росте качества пряжи и её равномерности по всем основным свойствам, снижению обрывности в прядении на 10%, повышению качества изделий и экспортного потенциала.

**Внедрение результатов исследования.** Научно-исследовательские результаты, полученные на основе усовершенствования рабочих органов пневмомеханической прядильной машины:

разработана новая конструкция системы передачи движения рабочим органам пневмомеханической прядильной машины, на которую получен патент на полезную модель Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан («Ременная передача», UZ FAP 00557 – 2008 г.). Благодаря этой конструкции получена возможность снижения неровноты

пряжи по свойствам за счет обеспечения равномерности вращения зубчатого шкива;

получен патент на полезную модель Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на питающий столик прядильного устройства («Питающий столик прядильного устройства», UZ FAP 00805 – 2012 г.). В результате применение данной конструкции позволяет улучшать условия подачи ленты в зону дискретизации, что повышает качество пряжи;

результаты от получения смесовой хлопко-нитроновой пряжи внедрены на предприятии входящем в состав Ассоциации «Узбектекстильпром», в частности ИП ООО «Osborn Textile» (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» №03/06-2572 от 03.06.2019 года). В результате проведенных экспериментов установлены долевые значения компонентов, обеспечивающие оптимальное качество хлопко-нитроновой пряжи, а также у выработанной пряжи на 38% снизились дефекты внешнего вида, обрывность снизилась на 33%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены, на 3 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 20 научных работ, из них 11 научных статей, в том числе 5 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, получено 2 патента на полезную модель Республики Узбекистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность диссертации, излагаются цель и задачи исследования, характеризуются его объект и предмет, показывается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, обосновываются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о практическом внедрении результатов опубликованных работ, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации «Литературный обзор» на основе аналитического обзора литературы рассмотрены состояние технологии переработки и использования волокна нитрон в текстильной промышленности Узбекистана, особенности структурно-механических свойств штапельных полиакрилонитрильных волокон, которые предопределяют характерные черты текстильно-технологического их поведения в процессах прядения, анализ особенностей свойств волокна нитрон и оценка прядильной способности полиакрилонитрильного волокна,

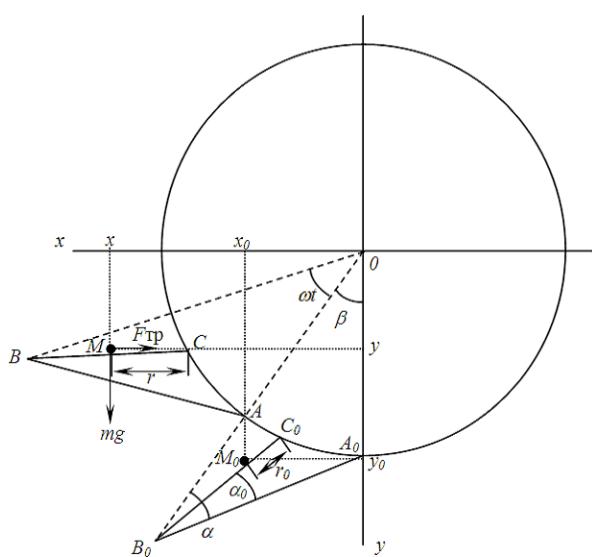
анализ электризуемости волокна, её влияние на технологический процесс и пути снижения электризуемости, удельное объемное электрическое сопротивление различных видов химических и натуральных волокон, зависимость электрического сопротивления от количественного соотношения компонентов (%) в смесях.

На основе изучения и анализа литературных источников установлено, что возможности технологии производства хлопко-нитроновой пряжи на прядильных предприятиях хлопчатобумажной промышленности исследованы недостаточно и не апробированы, исходя из чего определены задачи исследования.

Во второй главе диссертации «Исследование процесса чесания химических волокон в узле приёмного барабана шляпочной чесальной машины» рассматривается поведение волокна на зубе гарнитуры приёмного барабана и определены законы движения волокна. При этом поставленная задача определяется тем, что она направлена на выбор оптимальной частоты вращения приемного барабана и разводки между приемным и главным барабанами чесальной машины, что позволит повысить качество как чесальной ленты, так и качество смесовой пряжи при внедрении технологии получения хлопко-нитроновой пряжи. Проанализированы также возможности повышения эффективности работы шляпочной машины и узла приемного барабана. Изучено движение волокна на рабочей грани зуба приемного барабана, составлена модель движения волокна и даны соответствующие рекомендации.

Изучено также влияние формы передней грани зуба гарнитуры приемного барабана на эффективность чесания. Основным недостатком этих исследований является то, что чесальные машины работали с сравнительно малой производительностью, т.е. до 30 кг/час.

$M, M_0$  – начальное и конечное положения пучка;  $r, r_0$  – расстояние от основания в начальный и конечный момент;  $F_{\text{тр}}$  – сила трения;  $mg$  – масса пучка, гр;  $\omega t$  – расстояние поворота барабана;  $\alpha_0$  – угол вершины зуба



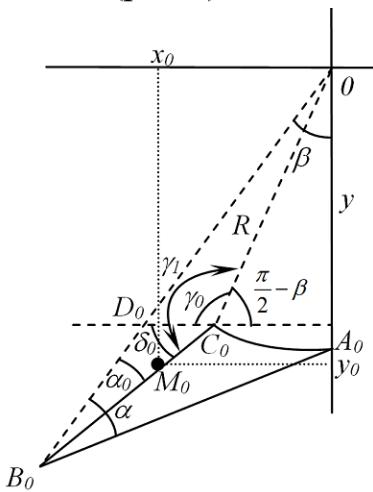
**Рис.1. Схема взаимодействия пучка волокон с зубом гарнитуры приёмного барабана**

В настоящее время производительность шляпочной чесальной машины увеличилась в восемь и более раз и составляет более 250 кг/час. При таких условиях интенсивность воздействия зуба гарнитуры на пучок или на волокно, безусловно, будет другой.

Учитывая это, рассмотрено явление, происходящее на грани одного зуба пильчатой гарнитуры приемного барабана шляпочной чесальной машины (рис.1). В процессе кардочесания основным моментом является разделение пучков на отдельные волокна и очистка их от мелких, цепких сорных примесей.

Рассмотрена работа приемного барабана независимо от его количества на машине, т.е. физическое явление, которое происходит после отделения пучка волокон от бородки, висящей в зажиме питающего цилиндра и столика. Оторванный пучок имеет определенную массу, которая рассматривается в виде массы материальной точки, и обозначается в начальный момент буквой  $M_0$ . Первоначально масса  $B_0C_0$  ( $BC$ ) будет расположена на линии зуба. В момент  $t = 0$  зуб описывается точками  $A_0B_0C_0$ . В этом случае ось  $0X$  направляется справа налево, а ось  $0Y$  – перпендикулярно к нему.

В этом случае из треугольника  $\triangle A_0B_0C_0$  найдем начальные координаты массы  $M_0$  (рис.2).



**Рис.2. Схема расположения пучка на передней грани зуба гарнитуры**

$$K_{1,2} = -n \pm \sqrt{n^2 + \omega^2}; \quad A = \frac{4n\omega B_0 - 5\omega^2 A_0}{25\omega^4 + 16n^2\omega^2}; \quad B = -\frac{4n\omega A_0 - 5\omega^2 B_0}{25\omega^4 + 16n^2\omega^2}.$$

Постоянные величины  $C_1$  и  $C_2$  определяются из данных первоначальных условий: при  $r = r_0$ ,  $\dot{r} = 0$ ,  $t = 0$ .

Тогда

$$\begin{aligned} C_1 + C_2 &= -A \cos \lambda_0 - B \sin \lambda_0 + r_0; \\ K_1 C_1 + K_2 C_2 &= -2\omega A \sin \lambda_0 - 2\omega B \cos \lambda_0; \end{aligned} \tag{2}$$

где:  $\lambda_0 = \gamma_1 - 2\beta$ .

Из системы этих уравнений определим  $C_1$  и  $C_2$ :

$$C_1 = \frac{D_1 K_1 - D_2}{K_2}; \quad C_2 = \frac{D_2 - K_1 D_1}{K_2} \tag{3}$$

Обозначим:

$$C_0 0 = A_0 0 = R, \quad B_0 0 = l, \quad M_0 C_0 = r_0, \quad \angle A_0 B_0 C_0 = \alpha,$$

$$\angle C_0 B_0 0 = \alpha_0, \quad \angle B_0 C_0 D_0 = \delta_0, \quad \angle B_0 C_0 0 = \gamma_1$$

$$x_0 = r_0 \cos \delta_0 + R_0 \sin \beta, \quad y_0 = r_0 \sin \delta_0 + R_0 \cos \beta$$

Определим углы  $\gamma_0$  и  $\delta_0$

$$\gamma_0 = \pi - \left( \frac{\pi}{2} - \beta \right) = \frac{\pi}{2} + p, \quad \delta_0 = \gamma_1 - \gamma_0 = \gamma_1 - \frac{\pi}{2} - \beta$$

Дифференциальное уравнение движения волокон выражается следующим уравнением:

$$\ddot{r} + 2n\dot{r} + r\omega^2 = A_0 \cos \lambda + B_0 \sin \lambda \tag{1}$$

Обобщенное решение (1) уравнения имеет следующий вид:

$$r = C_1 e^{K_1 t} + C_2 e^{K_2 t} + A \cos \lambda + B \sin \lambda,$$

где:  $C_1$  и  $C_2$  – постоянные величины

$$\begin{aligned} D_1 &= -A \cos \lambda_0 - B \sin \lambda_0 + r_0; \\ D_2 &= -2\omega A \sin \lambda_0 + 2\omega B \cos \lambda_0. \end{aligned} \quad (4)$$

На рис.3 приведен график закона движения массы по времени.

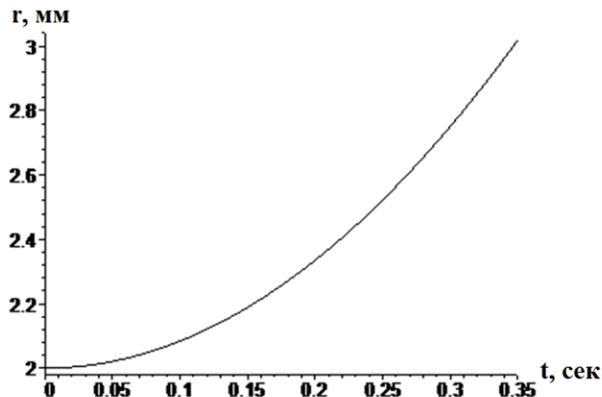


Рис.3. Закон движения массы на участке зуба  $BC$

Таким образом, на пучок волокон, находящийся на пильной грани зуба гарнитуры приёмного барабана, кроме силы трения, которая удерживает пучок на грани зуба, действует центробежная сила, которая перемещает пучок к вершине зуба и приводит к слету. Можно также полагать, что в определенный момент погружающая сила и центробежная сила уравновешиваются, и пучок некоторое время находится в состоянии покоя.

Рассматривается также расположение пучка волокон, когда его масса находится на неработающей грани зуба, т.е. положение, когда пучок волокон нанизывается на зуб, и сосредоточенная масса движется на тыльной его грани (рис.3).

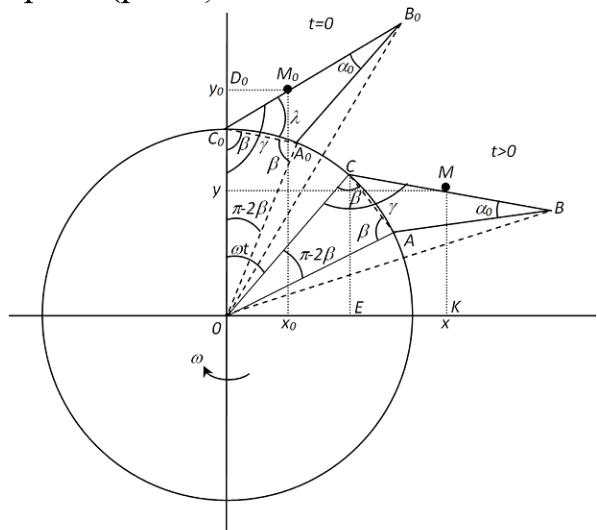


Рис.4. Схема расположения пучка волокон на неработающей грани зуба

В этом случае, пучок в начале погружается к основанию зуба, а затем медленно начиная с момента  $t > 0$  перемещается к вершине зуба.

На рис.4 примем следующие обозначения:

$$B_0C_0 = BC = a, \quad A_0B_0 = AB = b; \quad OC_0 = OC = 0A_0 = 0A = R, \quad S = OB_0 = OB, \quad C_0M_0 = r_0, \quad CM = r.$$

Учитывая эти обозначения, определим следующее. Из  $\Delta A_0B_0C_0$  находим

$$\frac{a}{\sin \lambda} = \frac{C_0A_0}{\sin \alpha_0} = \frac{a}{\sin(\alpha_0 + \gamma)};$$

откуда имеем:

$$\frac{\sin(\alpha_0 + \lambda)}{\sin \lambda} = \frac{a}{b}$$

$$\text{или } \frac{\sin \alpha_0 \cos \lambda + \cos \alpha_0 \sin \lambda}{\sin \lambda} = \frac{a}{b};$$

$$\begin{aligned} \frac{\sin \alpha_0}{\operatorname{tg} \lambda} + \cos \alpha_0 &= \frac{a}{b}; & \left( \frac{a}{b} - \cos \alpha_0 \right) \operatorname{tg} \lambda &= \sin \alpha_0; \\ \operatorname{tg} \lambda &= \frac{b \sin \alpha_0}{a - b \cos \alpha_0}; \end{aligned} \quad (5)$$

$$\lambda = \operatorname{arctg} \frac{b \sin \alpha_0}{a - b \cos \alpha_0}; \quad C_0 A_0 = b \frac{\sin \alpha_0}{\sin \lambda}. \quad (6)$$

Составим теперь уравнения Лагранжа II-рода, приняв  $r$  за обобщенную координату, где кинетическая энергия определяется по формуле:

$$\frac{\partial}{\partial t} \cdot \left( \frac{\partial T}{\partial r} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Qr; \quad (7)$$

$$T = \frac{m}{2} (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) = \frac{m}{2} [\dot{r}^2 + R^2 \omega^2 + 2R\dot{r}\omega \sin \gamma - 2R\omega^2 r \cos \gamma], \quad (8)$$

где:  $Qr$  – обобщенная сила, вычисляемая по формуле:

$$Qr = x \frac{\partial x}{\partial r} + y \frac{\partial y}{\partial r} + Qk; \quad (9)$$

где:  $x, y$  – проекция силы веса и трения на оси  $Ox$  и  $Oy$ ;

$Qk$  – сила трения, обусловленная действиям Кориолисовой силы.

В рассматриваемом случае имеем  $x=0, y=-mg$ , тогда

$$Qr = -mg \cos(\gamma - \omega t).$$

Для определения силы  $Qk$  составим выражения для Кориолисовой силы

$$\vec{F}_k = (\vec{\omega} \cdot \vec{r}) \cdot m,$$

где:  $\vec{\omega} = \omega \vec{r}$ .

Из рис.4. находим

$$\vec{r} = \dot{r} [\vec{i} \sin(\gamma - \omega t) - \vec{j} \cos(\gamma - \omega t)]$$

где:  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – единичные векторы,  $\omega$  – скорость вращения барабана, сек<sup>-1</sup>.

Таким образом, имеем:

$$\begin{aligned} \vec{F}_k &= 2 \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \sin(\gamma - \omega t) & \cos(\gamma - \omega t) & 0 \\ 0 & 0 & \omega \end{vmatrix} \cdot m = 2 [-\vec{i} \cos(\gamma - \omega t) - \vec{j} \sin(\gamma - \omega t)] \omega m = \\ &= -2 [\vec{i} \cos(\gamma - \omega t) + \vec{j} \sin(\gamma - \omega t)] \omega m \end{aligned} \quad (10)$$

Сила  $\vec{F}_k$  может в плоскости ( $XY$ ) направлена перпендикулярно к вектору скорости  $\vec{r}$  и её модуль равен

$$K = |\vec{F}_k| = 2\omega \dot{r} m.$$

Поскольку сила  $\vec{F}_k$  перпендикулярна к направлению движения массы, то возникает сила сухого трения Кулона  $f \cdot K$ , направление которой зависит от знака скорости  $\dot{r}$  тела, т.е. выбирается по закону  $F_{TP} = f \cdot K \operatorname{sign} \dot{r}$ , положительным считаем ( $\dot{r} > 0$ ), если её движение будет в сторону центра. Таким образом, полагаем  $F_{TP} = -f \cdot K = -f \dot{r} m \omega$  при  $\dot{r} > 0$  и  $F_{TP} = f \dot{r} m \omega$  при  $\dot{r} < 0$ . Уравнение Лагранжа записывается в виде:

$$m \ddot{r} = -m \omega^2 R \cos \gamma = mg \cos(\gamma - \omega t) + 2m \dot{r} f \omega \operatorname{sign} \dot{r}.$$

Кроме того на массу действует центробежная сила, направленная вдоль радиуса вектора  $OM$  и равная  $F_y = R_y \cdot \omega^2 m$ , где  $R_y = \sqrt{R^2 + r^2 - 2rR \cos \gamma}$  нормальная составляемая этой силы к направлению вектора  $\vec{r}$ , будет сила трения  $f \cdot F_y \cdot \sin \alpha_0$ , таким образом на массу действует сила

$$F_y = R_y \omega^2 m (\cos \alpha_0 + f \sin \alpha_0), R_y = \sqrt{R^2 + r^2 - 2rR \cos \gamma} \quad (11)$$

Соотношение сил и расположение пучка на грани зависит от скорости вращения барабана  $\omega$ , от его радиуса  $R$ , угла наклона зуба гарнитуры и массы пучка. Чем равномернее массы пучков, тем эффективнее работа приемного барабана.

В результате анализа движения волокна на зубе приёмного барабана шляпочной чесальной машины установлено, что оно может занимать три положения: 1) сила трения превышает центробежную силу, в этом случае волокно задерживается у основания зуба; 2) сила трения равна центробежной силе, и пучок будет в положении равновесия; 3) центробежная сила превышает силу трения, что приводит к слету волокна с зуба, т.е. волокно переходит на другую поверхность.

Третья глава диссертации «Разработка и исследование технологии производства хлопко-нитроновой пряжи» посвящена подготовке волокна нитрон к переработке для получения смесовой пряжи, подготовке волокна нитрон к переработке с предварительным эмульсированием, особенности смешивания волокна нитрон с хлопковым на ленточной машине, выработке хлопко-нитроновой пряжи с различным содержанием нитронового волокна и оценка характеристик его механических свойств, исследованию влияния различных долей нитронового волокна на прочностные свойства пряжи.

Для проведения экспериментальных исследований было использовано нитроновое волокно с физико-механическими свойствами, приближенными к хлопковому волокну (табл.1).

Эксперимент по выработке хлопко-нитроновой пряжи с различным содержанием компонентов (от 10% до 90% нитронового волокна) проводился на лабораторной установке института «Шерли». В состав лабораторной установки входят: чесальная машина, ленточная машина, кольцепрядильная машина.

**Таблица 1**  
**Физико-механические показатели волокна нитрон**

№	Наименование показателей	Значения показателей
1	Линейная плотность, текс	0,170
2	Удельная разрывная нагрузка волокна, сН/текс	32,4
3	Удлинение волокна при разрыве, %	27
4	Удельная разрывная нагрузка волокна при разрыве петлей, мН/текс	81
5	Средняя штапельная длина волокна, мм	37,8
6	Коэффициент вариации по штапельной длине волокна, %	2,22
7	Количество извитков на 10 мм	3,7

Таблица 2

## Физико-механические показатели хлопкового волокна С-4727

№	Наименование показателей	Значения показателей
1	Линейная плотность, текс	0,180
2	Удельная разрывная нагрузка волокна, сН/текс	28,0
3	Разрывная нагрузка волокна, сН	5,0
4	Штапельная длина, мм	33,1
5	Засоренность, %	11,0
6	Содержание коротких волокон, %	8,2

Образцы смесей из хлопка и нитронового волокна были подготовлены по 42 грамма. Применялось хлопковое волокно 5-го типа I сорта, разновидности С-4727 (табл.2).

Были изучены и проанализированы 9 вариантов смеси, с содержанием в ней нитронового волокна 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 и 90%. Для улучшения технологических свойств волокна и снижения статических зарядов нитрон предварительно обрабатывался концентратом антистатика «триамон», и из смеси получены образцы пряжи.

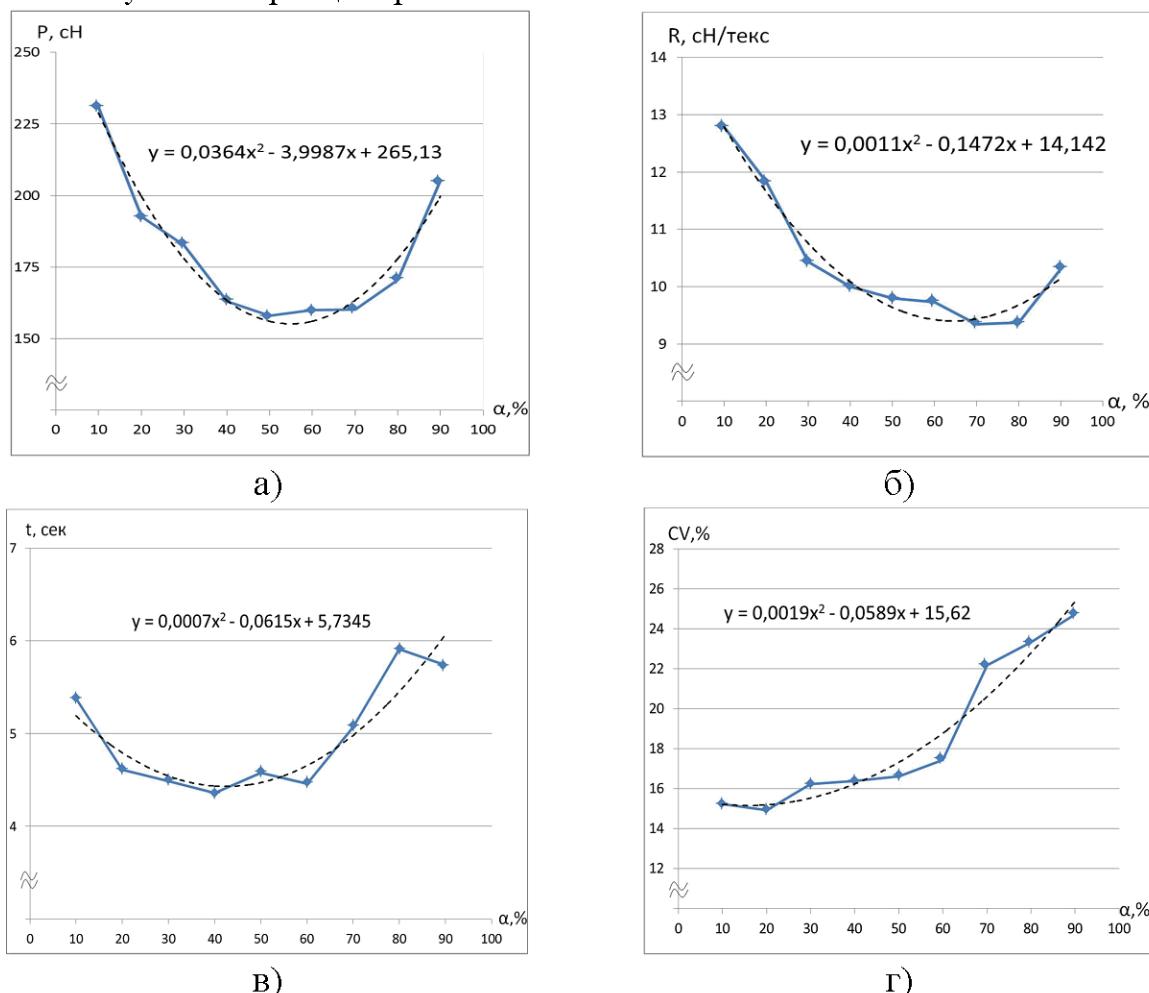


Рис.5. Зависимости показателей смешанной пряжи от содержания нитронового волокна

а – разрывная нагрузка, сН; б – относительная разрывная нагрузка, сН/текс;  
в – время разрыва пряжи, сек.; г – неровнота по разрывной нагрузке, %.

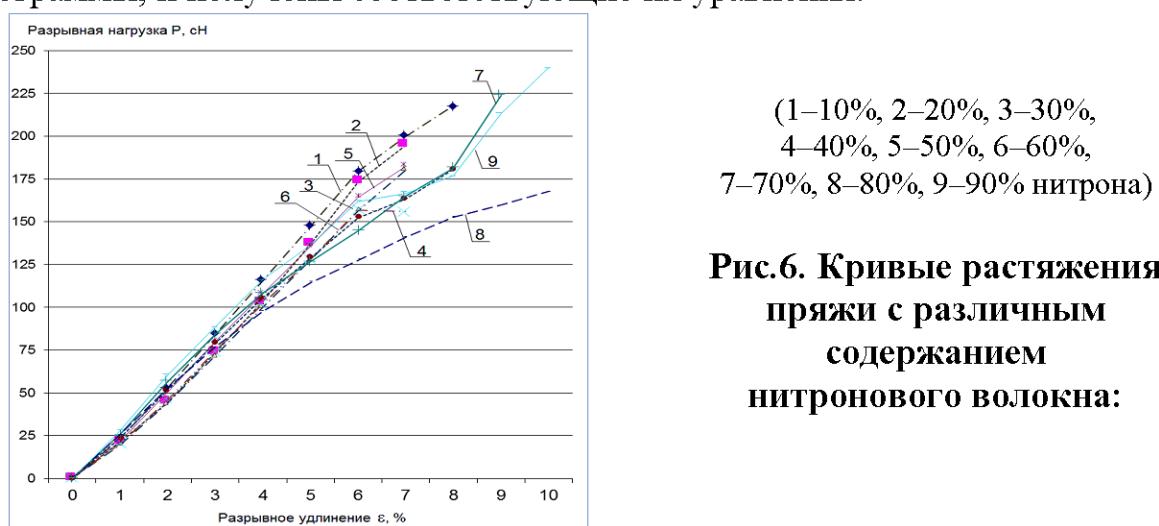
На основе полученных данных построены зависимости показателей свойств пряжи от содержания нитронового волокна  $\alpha$ , % (рис.5).

Как видно из полученных данных, с изменением соотношения компонентов в смеси относительная и разрывная нагрузки изменяются. С увеличением доли нитронового волокна разрывная нагрузка сначала снижается, затем (при 70%) начинает возрастать. Это, безусловно, связано с оказанием сопротивления волокон к растягивающему усилию (рис.5.).

Данное явление объясняется изменением коэффициента использования прочности волокна в прочности пряжи. Прежде всего, это связано с различием в деформировании смешиаемых волокон. Хлопковое волокно имеет меньшее деформирование (разрывное удлинение) по сравнению с нитроном.

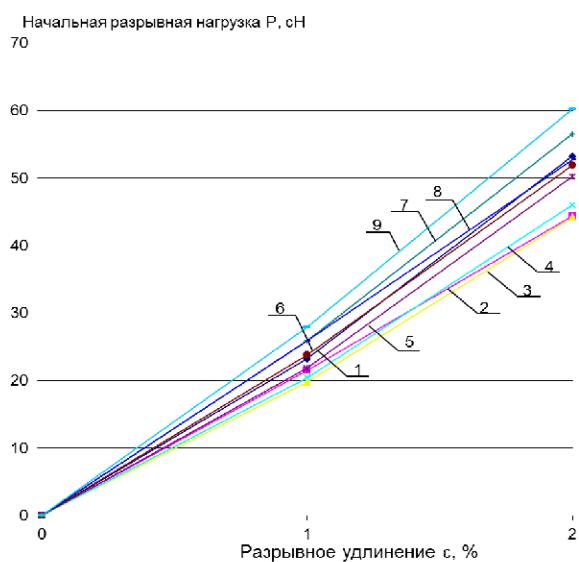
С уменьшением доли хлопкового волокна, разрывная нагрузка и время разрыва уменьшаются до определённого момента, т.е. до 40% нитронового волокна. Затем время разрыва пряжи и квадратическая неровнота пряжи начинает увеличиваться, что по всей вероятности связано с различием деформирования волокон смешиемых компонентов.

Таким образом, на основе сравнения данных рис.5 можно сказать, что максимальная разрывная нагрузка хлопко-нитроновой пряжи получается в пределах от 10 до 20% содержания нитронового волокна. Неровнота по разрывной нагрузке при этом имеет минимальное значение, т.е. около 17%. Зависимости аппроксимированы с помощью компьютерной программы, и получены соответствующие их уравнения.



Учитывая особенности деформирования хлопко-нитроновой пряжи были изучены её напряженно-деформированные состояния, для чего построены кривые растяжения.

Как уже подчеркивалось выше, кривая растяжения является характеристикой механических свойств пряжи и применяется для её оценки с учетом структуры пряжи. Поэтому проводилась оценка структуры и доразрывных характеристик хлопко-нитроновой пряжи. По результатам испытаний разрывной нагрузки пряжи построены кривые её растяжения (рис.6).



(1–10%, 2–20%, 3–30%,  
4–40%, 5–50%, 6–60%,  
7–70%, 8–80%, 9–90% нитрона)

**Рис. 7. Начальная деформация пряжи с различным содержанием нитронового волокна:**

Одним из показателей доразрывной характеристики пряжи является модуль Юнга первого рода, который определяется при удлинении пряжи до 1%. Поэтому производилось сравнение кривых растяжения

при начальной деформации пряжи (рис.7.).

Как видно из рисунка максимальные значения модуля Юнга имеют образцы пряжи с большим содержанием нитронового волокна (кривые 7, 8, 9), а минимальные модули обладают образцы с малым содержанием нитрона (кривые 2, 3, 4).

Отсюда следует, что кривые растяжения хлопко-нитроновой пряжи неравномерно распределены и не имеют одинаковой закономерности. Учитывая это положение, изучено изменение другого показателя, – дисперсии по разрывной нагрузке в зависимости от доли нитронового волокна. С увеличением доли нитронового волокна дисперсия по разрывной нагрузке уменьшается по кубическому закону (рис.8). Разброс значений прочности пряжи при малых содержаниях нитронового волокна имеет максимальные величины. С увеличением доли нитрона в смеси разброс дисперсии уменьшается до минимального значения, что свидетельствует о равномерности по свойствам нитронового волокна.

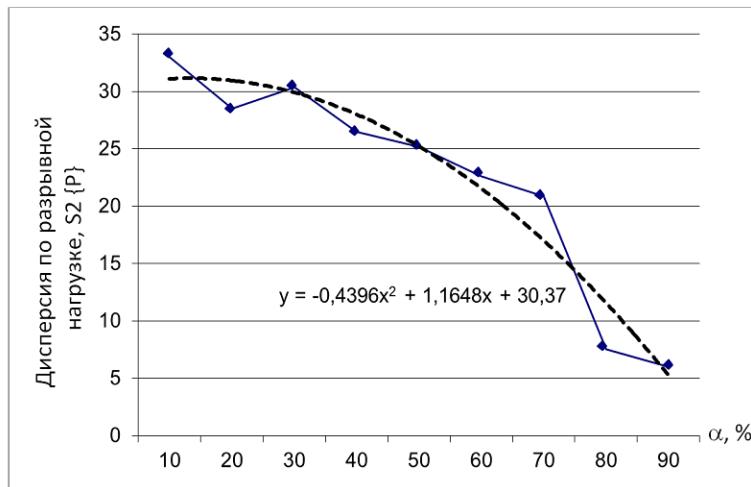
Нитроновое волокно безусловно более равномерно по всем показателям по сравнению с хлопковым волокном, в связи с чем, большее содержание нитрона в пряже способствует получению более равномерной пряжи. Однако с показателем прочности пряжи растёт и деформация пряжи, что не всегда желательно.

Таким образом, на основании изучения доразрывных характеристик хлопко-нитроновой пряжи установлено, что минимальное содержание нитрона способствует получению пряжи с наибольшим сопротивлением к растяжению, т.е. с наибольшей прочностью.

При этом дисперсия прочности получается максимальной, а модуль Юнга при удлинении до 1% имеет среднее значение. Следовательно, в зависимости от назначения пряжи выбирается то или иное содержание нитронового волокна, т.е. оптимальный вариант выбирается для конкретного ассортимента.

Экспериментальные исследования проведены на двух ассортиментах смешанной пряжи линейных плотностей 18,5 и 29 текс, которые

предназначены для трикотажа. Для этих ассортиментов пряжи разработан план прядения.



**Рис.8. Дисперсия по разрывной нагрузке пряжи в зависимости от % нитрона**

Известно, что показатель качества пряжи представляет собой отношение разрывной нагрузки к неровноте по разрывной нагрузке. Поэтому была рассмотрена неровнота смешанной пряжи в двух вариантах доли нитронового волокна и в качестве контрольного варианта 100% хлопка волокна:

- I вариант: хлопковое волокно 83%; нитроновое волокно 17%
- II вариант: хлопковое волокно 67%; нитроновое волокно 33%

Перед началом экспериментов было проверено техническое состояние машины и кардных поверхностей рабочих органов чесальной машины, а также и использован технический режим, разработанный при выработке хлопко-нитроновой пряжи

Следует отметить, что показатели образцов смешанной пряжи сравнивались со стандартными показателями, данные которых приведены в табл. 3 и 4.

**Таблица 3**  
**Физико-механические показатели пряжи линейной плотности 18,5 текс**

Показатели	О'з DSt 2321:2011	Опытные образцы			
		Варианты		Отклонение, %	
		I вар.	II вар.	I вар.	II вар.
Линейная плотность, текс	18,5	18,7	18,6	+1,0	+0,5
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	I с – 11,3 II с – 10,4 III с – 9,6	11,6	11,3	+1,0	-2,0
Квадратическая неровнота по разрывной нагрузке, %	I с – 13,8 II с – 16,2 III с – 18,8	11,2	9,9	-19,0	-29,0
Показатель качества	I с – 0,83 II с – 0,65 III с – 0,52	1,03	1,14	+20,0	+28,0
Обрывность на 1000 обрывов в час	100	112	90	+11,0	-10,0
Крутка, кр/м	850	689	780	-19,0	-12

**Таблица 4****Физико-механические показатели пряжи линейной плотности 29 текс**

№	Показатели	O'zDSt 2322:2011	Результаты испытания
1.	Линейная плотность, текс	+2,0-2,5	29,2
2.	Коэффициент вариации по линейной плотности	I-3,8 II-5,0 III-6,2	3,9
3.	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	I-11,5 II-10,6 III-9,6	11,3
4.	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке	I-13,8 II-16,2 III-18,8	14,9
5.	Показатель качества	I-0,85 II-0,67 III-0,52	0,76
6.	Крутка, кр/м	715	710
7.	Коэффициент крутки	38,6	38,6
8.	Обрывность на 1000 веретен, обр/час	120	81

Для выработки смесовой пряжи на пневмомеханической прядильной машине были установлены привод прядильной камеры и система питания.

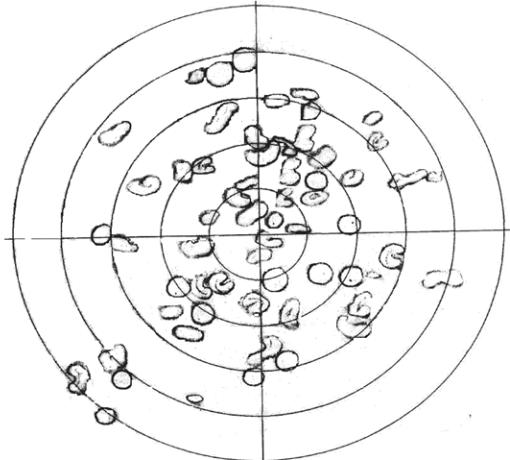
Исследование поперечных срезов хлопко-нитроновых пряжи.

На рис.9 представлены микроскопические изображения срезов смешанной пряжи. На первом рисунке – особенности строения поперечных сечений волокон. На втором рисунке – характер расположения волокон в пряже.



**Рис.9. Особенности строения поперечных сечений элементарных волокон и характер расположения элементарных волокон составляющих пряжу линейной плотности 29 текс**

Одним из самых интересных и математически обоснованных методов оценки распределения волокон в поперечном сечении является метод Гамильтона. Поэтому для оценки распределения смешиваемых волокон в поперечном сечении пряжи в настоящей работе был использован метод Гамильтона. В результате изучения миграции волокон хлопка и нитрона установлено, что хлопковые волокна расположены во внутренних зонах, а нитроновые волокна – в наружных зонах поперечного сечения смесовой пряжи, что в некоторой степени является положительным эффектом хлопко-нитроновой смесовой пряжи.



**Рис.10. Поперечное сечение хлопко-нитроновой пряжи**

преимущественно распределено в наружных слоях сечения пряжи, а хлопковое волокно – во внутренних слоях сечения смесовой пряжи.

Четвертая глава диссертации «Исследование и оценка показателей свойств хлопко-нитроновой пряжи» посвящена исследованию эксплуатационных свойств хлопко-нитроновой пряжи (стойкость к истиранию и многократному растяжению) и сравнению с теми же показателями хлопковой пряжи. Данные испытаний приводятся в табл.5 и табл.6.

**Таблица 5**

**Выносливость к многократному растяжению в циклах на приборе ПН-5**

№ на графике	Число циклов растяжения в минуту	Хлопчатобумажная пряжа	Хлопко-нитроновая пряжа
1	200	6520	10830
2	400	1560	1835
3	600	1130	1520
4	800	170	1040

**Таблица 6**

**Выносливость к самоистиранию пряжи в петле на приборе ИПП**

№ на графике	Величина угла истирания, °	Хлопчатобумажная пряжа	Хлопко-нитроновая пряжа
1	25	34,5	124,7
2	30	54,5	200,2
3	40	67,0	312,0
4	50	98,5	342,3
5	60	104,5	414,0
6	70	207,8	518,1
7	80	367,3	622,3
8	90	518,5	1203,4
9	100	1240,8	3023,8
10	120	3529,6	5383,4

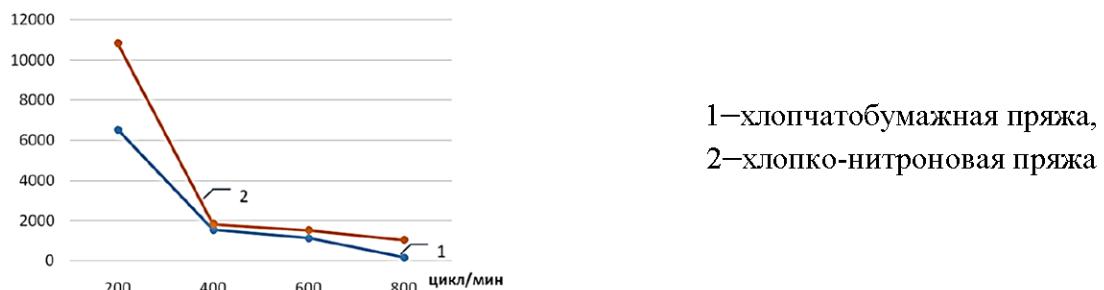
Анализируя полученные данные, видим, что результаты испытаний хлопко-нитроновой пряжи намного выше (28%), чем у пряжи из 100%-го

Показатель миграции нитронового компонента равен:

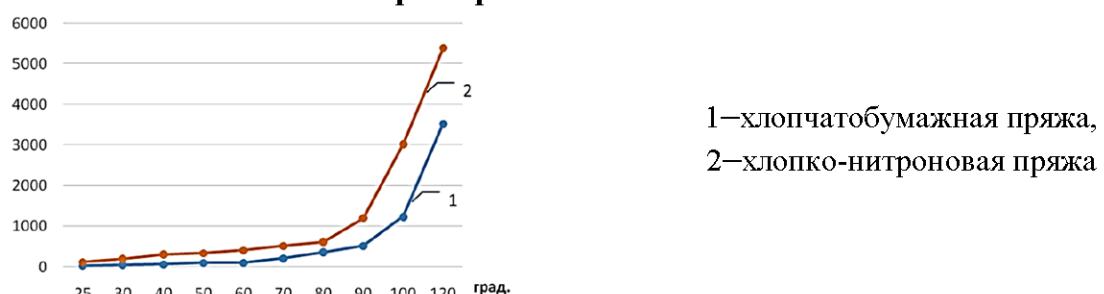
$$M_n = \frac{M_{\text{факт}} - M_{\text{равн}}}{M_{\text{напр}} - M_{\text{равн}}} \cdot 100 = \frac{3 - 1,77}{27 - 1,77} \cdot 100 = 4,87\%$$

Из рис.10 видно, что волокна нитронового компонента преимущественно распределены в наружных слоях сечения пряжи ( $M_n = 4,78\%$ ). Таким образом, на основании исследования распределения компонентов хлопко-нитроновой смеси в поперечном сечении пряжи выявлено, что нитроновое волокно

хлопкового волокна. Так при истирании под углом 100 и 120° показатели хлопко-нитроной пряжи в 2 раза выше, чем у хлопковой. Это явление позволяет с большей уверенностью рекомендовать полученную пряжу для производства ткани, т.к. на ткацком станке нити основы пересекаются с нитями утка под углом близким к 100°. Для наглядности по результатам испытаний построены графики (рис.11 и рис.12).



**Рис.11. Выносливость пряжи к многократному растяжению на приборе «ПН-5»**



**Рис.12. Устойчивость пряжи к самоистиранию на приборе «ИПП»**

Таким образом, результаты проведенных исследований указывают на возможность и целесообразность выработки пряжи из смеси хлопка с нитроном, что позволяет сделать вывод о том, что их совместная переработка не вызывает отрицательного влияния на ход технологического процесса прядильного производства.

Для решения задачи, поставленной в диссертации, проводились производственно - экспериментальные исследования в условиях прядильного производства ИП ООО «Osborn Textile». Пряжа кольцевого способа прядения линейной плотности 29 текс вырабатывалась на кольцепрядильной машине марки G-35. Исходя из полученных результатов опытов, был рассчитан экономический эффект по качественным показателям пряжи.

Годовой экономический эффект от улучшения качественных показателей и за счет увеличения выхода пряжи, коэффициента труда составил 403530 тыс. сум в год.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований сформулированы следующие выводы:

1. В результате всестороннего анализа технологических свойств поликарилового, т.е. нитронового волокна установлено, что его можно

использовать в качестве одного из компонентов смеси для выработки смесовой пряжи.

2. Установлено, что волокно нитрон, в смеси с хлопковым волокном является одним из основных способов расширения сырьевой базы, а также производства конкурентоспособной, востребованной на мировом рынке продукции текстильной промышленности.

3. Проведено теоретическое исследование работы приёмного барабана и рассмотрено взаимодействие волокна с поверхностью зуба гарнитуры и установлено, что амплитуда колебания волокнистого материала уменьшается со снижением длины волокна, что необходимо учитывать при выборе разводки между рабочими поверхностями и поверхностью кожуха приёмного барабана.

4. Определены параметры, приводящие к возникновению трибоэлектричества в результате колебательного движения пучка волокон на зубе гарнитуры приёмного барабана, что установлено решением разработанной модели движения волокна, и для снижения которого возможно, установить оптимальные рабочие параметры.

5. В результате микроскопических исследований выявлено, что нитроновый компонент располагается преимущественно в наружных слоях пряжи, а хлопковый компонент располагается соответственно в сердцевине и во внутренних зонах, т.е. имеет место явление миграции нитроновых волокон в наружные зоны пряжи. Это явление считается положительным эффектом, так как при этом улучшаются потребительские свойства пряжи и ткани (шерстистость) и повышается устойчивость к истиранию.

6. Путем исследования полноты смещивания хлопка волокна с нитроном установлено, что при определенном соотношении смешиемых компонентов величина показателя миграции не изменяется закономерно с изменением числа сложений применяемого при выработке пряжи, т.е. изменение числа переходов и числа сложений не влияют на показатель миграций смешиемых волокон.

7. Экспериментально установлены долевые значения компонентов, состоящие из 67% хлопкового и 33% нитронового волокна, которые обеспечивают наилучшие показатели физико-механических свойств хлопко-нитроновой смесовой пряжи.

8. Испытанием показателей физико-механических свойств смесовой хлопко-нитроновой пряжи выявлено, что экспериментальные образцы пряжи по всем показателям соответствуют нормативным данным мирового стандарта.

9. В результате исследований многоцикловых характеристик хлопко-нитроновой смесовой пряжи, установлено, что хлопко-нитроновая пряжа вполне пригодна для производства и замены импортируемых костюмных тканей.

10. Экономическая эффективность, получаемая от внедрения результатов научно-исследовательской работы составляет 403530 тыс сум в год.

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

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**RAJAPOV ODIL**

**THEORETICAL AND PRACTICAL BASICS OF SPINNING THE FIBERS  
WITH COTTON-NITRON MIXTURE**

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

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

**Tashkent – 2019**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.3.PhD/T474**

The dissertation was completed at the Tashkent institute of textile and light industry.

The abstract of dissertation is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council [www.titli.uz](http://www.titli.uz) and an the website of Ziyonet information and educational portal [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Scientific adviser:** **Jumaniyazov Kadam**  
doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:** **Nabieva Iroda**  
doctor of technical sciences, professor

**Erkinov Zokir**  
doctor of philosophy in engineering (PhD)

**Leading organization:** **Jizzakh polytechnic institute**

The defense of the dissertation will take place on \_\_\_\_\_ of december 2019 y. at \_\_\_\_\_ o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.27.06.2017.T.08.01 at Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shohjahon-5, administrative building, 222 audience, tel. (+99871)-253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17; e-mail: titlp\_info@edu.uz).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Tashkent institute of textile and light industry (registration number \_\_\_\_). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shohjahon-5, tel. (+99871)-253-08-08.

Abstract of dissertation has been sent out on \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_, 2019 year  
(mailing report №\_\_\_\_\_, on \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_, 2019 year)

**B.Onorboev**

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

**A.Gulamov**

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

**Sh.Xakimov**

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding  
scientific degrees, doctor of technical sciences

## **INTRODUCTION (annotation of PhD thesis)**

**The aim of the research work** is to develop a technology for producing blended cotton-nitron yarn on cotton spinning equipment.

**The objects of research work** is nitron fiber, cotton-nitron mixture, yarn, micro-cuts, carding machine, rotor spinning machine.

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

a set of experiments was carried out to study the effect of the ratio of nitron and cotton fibers on the properties of mixed yarn of the ring and pneumomechanical spinning method;

for the first time, the structure of mixing cotton fiber with nitron fiber was evaluated using various mixing methods;

the movement of the fiber on the tooth surface of the headset of the receiving drum of the flat carding machine is analyzed analytically and the equation of the movement of the fiber is calculated taking into account the time;

the design of the rotor spinning machine has been improved by developing new designs for the transmission of movement to the working bodies and the feed table (patents of the Republic of Uzbekistan FAP No. 00557 and FAP No. 00805);

technological regimes have been developed for the production of cotton-nitron yarn with a linear density of 18.5 tex (Ne 31.9) and 29 tex (Ne 20.3).

**Scientific and practical significance of the research results.** The scientific significance of the research results is the development of a mathematical model of the movement of the fiber on the tooth headset of the receiving drum, which allows you to determine the parameters of its work, ensuring the production of competitive yarn of the highest quality.

New designs of rotor spinning machine allow the production of competitive yarn with minimal unevenness in properties.

The practical significance of the research results is that the recommended technological regimes for the production of cotton-nitron yarn with a linear density of 18.5 Tex (Ne 31.9) and 29 Tex (Ne 20.3). Samples of yarn with improved performance were obtained. Achieved an increase in the category of yarn quality and its uniformity in all basic properties. Spinning breakage reduced by 10%. Improving the quality of products and export potential.

**The introduction of research results.** Based on the results:

a new design of a pneumomechanical spinning machine for a motion transmission system for working bodies was developed, for which a patent was obtained for the utility model of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan ("Belt Drive", UZ FAP 00557-2008). Thanks to this design, it is possible to reduce the unevenness of the yarn by properties by ensuring uniform rotation of the gear pulley.

a patent has been received for a utility model of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan on a feeding table of a spinning device ("Feed table of a spinning device", UZ FAP 00805 - 2012). As a result of the use of this design allows to improve the conditions of supply of the tape in the sampling zone, which leads to an increase in the quality of yarn.

the results from the production of blended cotton and nitron yarns were introduced at IE “«Osborn Textile” LLC (Reference of the Association “Uztekstilprom” No. 03/06-2572 dated June 03, 2019). As a result, cotton fiber yarn with less unevenness in maturity has less unevenness in the cross section of yarn, the number of thinning, thickening and large nep, the physical and mechanical properties of the yarn increase.

**The structure and scope of the thesis.** The thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and applications. The volume of the thesis is 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

1. Ражапов О.О., Матисмаилов С.Л., Гофуров К.Ғ., Эргашев К.Э. Возможности выработки смесовой хлопко-нитроновой пряжи на новом прядильном оборудовании // Проблемы текстиля - Ташкент, №4/2006, - С.65-68 (05.00.00; №17)
2. Ражапов О.О., Гофуров К.Ғ., Матисмаилов С.Л., Эргашев К.Э. Исследование производства хлопко-нитроновой трикотажной пряжи линейной плотности 18,5 текс // Проблемы текстиля - Ташкент, №3/2008, - С.42-46 (05.00.00; №17)
3. Жуманиязов К.Ж., Ражапов О.О., Гофуров К.Ғ., Матисмаилов С.Л. Определение оптимального состава хлопко-нитроновой пряжи // Проблемы текстиля - Ташкент, №2/2012, - С.18-21 (05.00.00; №17)
4. Жуманиязов К.Ж., Ражапов О.О., Гофуров К.Ғ., Матисмаилов С.Л. Доразрывные механические свойства хлопко-нитроновой пряжи // Проблемы текстиля - Ташкент, №2/2012, - С.25-29 (05.00.00; №17)
5. С.Л.Матисмаилов, О.О.Ражапов, Ш.Р.Арипова. Пахта ва пахта-нитрон иплари физик-механик хоссаларининг солиштирма таҳлили // НТЖ ФерПИ - Фергана, №4/2017, - С. 170-173 (05.00.00; №20)
6. Razhapov O.O., Zhumaniyazov K.Z., Gafurov K.G., Matismailov S.L. Determination of optimal composition of cotton-nitronic yarn, "European Sciences review" Scientific journal № 5–6, 2018, "East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH., pp. 330-335 (05.00.00; №3)
7. Ражапов О.О., Гафуров К.Г. Распределение компонентов в поперечном сечении хлопко-нитроновой пряжи // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2018. № 10(55). С. 37-42 (02.00.00; №1)
8. Ражапов О.О., Матисмаилов С.Л., Махкамова Ш.Ф., Арипова Ш.Р. Исследование ворсистости хлопко-нитроновой пряжи // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2018. № 12(57). С. 42-47 (02.00.00; №1)
9. Махкамова Ш.Ф., Матисмаилов С.Л., Валиева З.Ф., Ражапов О.О. Анализ показателей физико-механических свойств пряжи в зависимости от частоты вращения приемного барабана чесальной машины // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 3(60). С. 26-32 (02.00.00; №1)
10. Matismailov S.L., Razhapov O., Yuldashev A., Aytymbetov S. Study of the strong capability of the perspective selections // Scinence and Education in Karakalpakstan, №3/2017, pp. 23-28
11. Ражапов О.О., Казакова Д.Э. Влияние смесового состава на механическую повреждённость волокон по переходам прядильного производства // Молодой ученый. - 2017. - №20. - С. 68-71

**12.** Патент на полезную модель UZ FAP 00557. Тасмали узутма // Жуманиязов К.Ж., Джураев А.Д., Матисмаилов С.Л., Довган А., Ражапов О.О., Юлдашев Ж.К., Косимов О.Р. // №6. 2010. 232 с.

**13.** Патент на полезную модель UZ FAP 00805. Питающий столик прядильного устройства // Жуманиязов К.Ж., Джураев А.Д., Матисмаилов С.Л., Ражапов О.О., Айтымбетов С.Р., Мадрахимов О.Х. // №4. 2013. 275 с.

**14.** Лугачева Р., Ражапов О.О., Матисмаилов С.Л. Об особенностях оптимизации хлопконитроновой смеси // ТИТЛП. «Перспективное развитие техники и технологии, хлопкоочистительной, текстильной, легкой и полиграфической» Республиканская научно-практическая конференция молодых учёных и студентов. 22-23 мая 2009 г. - С. 79-80

**15.** Мақсудов Л.О., Ражапов О.О., Холияров М.Ш. Дастрлабки тараң зонасида толаларга ҳаво қаршилигини таҳлил қилиш // ТТЕСИ. «Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» илмий - амалий анжумани. 17-18 май 2013 йил, - 181-183 б.

**16.** Ражапов О.О., Матисмаилов С.Л., Махкамова Ш.Ф. Оценка ворсистости смесовой хлопко-нитроновой пряжи на приборе Premier // ТТЕСИ. «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологииларнинг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика миқиёсида илмий амалий анжуман. 16-17 май 2017 й., 2-қисм – 255-258 б.

**17.** Ражапов О.О., Жуманиязов К.Ж. Исследование многоцикловых характеристик хлопконитроновой пряжи // Международная научно-техническая конференция “Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности” Республика Беларусь, г. Витебск. “Витебский государственный технологический университет”. 21-22 ноября 2017 г., - С. 76-79

**18.** Гафуров К.Г., Матисмаилов С.Л., Ражапов О.О., Арипова Ш.Р. Исследование технологии и оптимизация работы машины для производства пряжи // I-международная научно-практическая конференция. «Развитие интеллектуально-творческого потенциала молодежи: из прошлого в современность». г. Донецк. 8 февраля 2018 г. - С. 64-66.

**19.** Rajarov O.O., Gafurov Q.G. Development of technology producing yarn from a mixture of cotton and nitron fiber // Belarus. Education and science in the 21st century. Articles of the III International Scientific and Practical Conference November 1, 2018. Vitebsk. - pp. 43-47

**20.** Ражапов О.О., Матисмаилов С.Л., Карабаев Ш.А. Оценка влияния на ворсистость хлопко-нитроновой пряжи пневмомеханического способа прядения // ТТЕСИ. «Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» илмий - амалий анжумани 2018 йил 12-13 декабр. - 23-26 б.

Автореферат “Тўқимачилик муаммолари” илмий журнали таҳририятида таҳрирдан  
ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди  
(\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.2019 й).

Босишга рухсат этилди 12.04.2019йил  
Бичими 60x45<sup>1/8</sup>, “Times New Roman”  
гарнитурада рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоги 5. Адади: 70. Буюртма: № \_\_\_\_.

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.  
Тошкент шахри, Шоҳжаон кўч., 5-уй