

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ЮСУПХОДЖАЕВА ГУЛНОЗ АБДУХАННОВНА

АРАЛАШ ТОЛАЛАРДАН ЙИГИРИЛГАН ИП ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.06. 02 – Тўқимачилик материаллари технологияси
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2022

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

Юсупходжаева Гулноз Абдуханноновна

Аралаш толалардан йигирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини
такомиллаштириш 3

Юсупходжаева Гулноз Абдуханноновна

Совершенствование технологии по производству пряжи из смесовых
волокон 21

Yusupkhodjaeva Gulnoz Abduhannonovna

Improving technology for the production of mixed fiber
yarn..... 37

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 40

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ЮСУПХОДЖАЕВА ГУЛНОЗ АБДУХАННОВНА

АРАЛАШ ТОЛАЛАРДАН ЙИГИРИЛГАН ИП ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.06.02- Тўқимачилик материаллари технологияси
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/T801 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва «Ziyonet» ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Гуламов Азамат Эшанкулович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Муқимов Мирабзал Мираюбович
техника фанлари доктори, профессор

Қобулова Нилюфар Жалиловна
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

**Ўзбекистон табиий тоғлар илмий
тадқиқот институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/30.12.2019.T.08.01 – рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «7» апрел соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона.

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (132-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2022 йил «24» март куни тарқатилди.
(2022 йил «24» мартдаги 132-рақамли реестр баённомаси)



И.К. Сабиров
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
раиси, т.ф.д.

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

Н.Р. Ханжаева
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ипакчилик саноатининг пилла етиштириш, хом ипак ишлаб чиқариш ва улардан ипакли маҳсулотларни тайёрлаш, ҳамда ҳосил бўладиган ипак толали чиқиндиларни қайта ишлаб, бикомпонент ассортиментларни тайёрлаш учун энергия-ресурстежамкор технология ва техника воситаларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё миқёсида Хитой, Ҳиндистон, Ўзбекистон, Эрон, Таиланд, Вьетнам, Бразилия, Франция каби давлатлар бу соҳанинг етакчи мамлакатлари деб ҳисобланилади¹. Бугунги кунда ипакчилик соҳасини илм-фан фаолиятидаги ютуқларидан кенг фойдаланиш, уларни жадал ривожлантириш ва амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан инвестицияларни жалб этиш асосида иқтисодиётни ривожлантириш устувор йуналишлардан бири ҳисобланиб, ипакчилик саноатини ривожлантиришда замонавий инвестицион дастурлар ёрдамида янги ипакчилик корхоналарини барпо этиш, уларни модернизация қилиш ва қайта жиҳозлашни амалга ошириш учун янги техника ва технологиялардан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда пилла етиштириш ва хом ипак ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган барча толали чиқиндилардан унумли фойдаланиб, ипакнинг чиқиндисиз технологиясини яратишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, ипак йиғириш корхоналарининг қимматбаҳо хомашёси бўлган ва турли физик-механик хусусиятларга эга ипакнинг толали чиқиндиларини тадқиқ қилиш асосида, уларни табиий толалар билан аралаштириш жараёнида бикомпонентли йиғирилган ипак ишлаб чиқариш, ҳамда тўқимачиликда янги ассортимент турларини кўпайтиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда ипакчилик саноатини модернизациялаш, маҳаллий хомашёларни чуқур қайта ишлаш, сифатли, рақобатбардош ва экспортга йўналтирилган тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан «...саноат маҳсулотларининг ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 бараварга ошириш, тўқимачилик саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 2 бараварга кўпайтириш, жаҳон савдо ташкилотига аъзо бўлишда тўқимачилик соҳаларининг ишлаб чиқаришга таъсирини ўрганиш, ип-калавани чуқур қайта ишлаш, 2026 йилга қадар ип калавани тўлиқ қайта ишлашни йўлга қўйиш...»² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, хомашёдан унумли фойдаланиб, юқори сифат кўрсаткичларига эга бўлган янги ассортиментдаги пахта-ипак йиғирилган ип олишнинг такомиллаштирилган технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

¹ <https://www.tridge.com/intelligences/silkworm-cocoons/production>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2022-2026 йилларга мўлжалланган янги ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида” 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 24 март ПФ-4881 сон «Республика ипакчилик тармоғи корхоналарини янада қўллаб-қувватлаш чора-тадбирлари тўғрисида» Фармони, 2018 йил 12 январдаги ПҚ-3472-сон «Республикада ипакчилик тармоғини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида», 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4411-сон «Пиллачилик тармоғида чуқур қайта ишлашни ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» Қарорлари, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация иши бўйича тадқиқотлар фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ипакчилик соҳасида сифатли пилла етиштириш, хом ипак олиш ва ипакли матоларни ишлаб чиқариш ва тадқиқ этиш билан ҳорижда М.А.Becker, N.Tuross, A.K.Gupta, M.L.Gulrajani (Ҳиндистон), Y.Hsia, C.Vierra (АҚШ), R.Kothari, W.E.Hearle (Англия), S.Nakamura, J.Magoshi, Y.Magoshi, M.Babu, M.Tsukada, G.Freddi, M.Nagura, H.Ishikawa, N.Kasai (Япония), K.Sen (Хитой), А.Б.Ишматов (Тожикистон) шуғулланишган. Ипак ипларини ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндилардан унумли фойдаланиш, улардан йигирилган ипак ипларини олиш ва самарадорлигини ошириш бўйича тадқиқотлар Р.З.Бурнашев, Х.А.Алимова, Л.А.Амзаев, А.Э.Гуламов, Ю.Э.Эргашев, С.А.Юсупов, Д.С.Тўйчиев ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Республикамизда сифатли хом ипак олиш ва эшилган ипак ипларини ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнларни тадқиқ қилиш бўйича тадқиқотлар В.А.Усенко, Э.Б.Рубинов, Г.К.Кукин, И.З.Бурнашев, А.И.Исаев, А.Ю.Рахимов, А.Д.Даминов, О.Ахунбабаев, Г.Н.Валиев, Н.М.Исламбекова, Ж.А.Ахмедов ҳамда бошқа олимлар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқотлар натижаси фақат муаммоларнинг бир қисмини камраб олган бўлиб, ипакнинг иккиламчи толали чиқиндиларини қайта ишлаш технологиясини яратиш, уларни такомиллаштириш ва йигирилган ипак ипини ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган машиналарнинг технологик параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг № ИТД-4-18 «Ипакнинг нанотехнологияси асосида фойдали хусусиятли маҳсулотлар ва поликомпонентли ипларни олишнинг янги усуллари ва технологияларини ишлаб чиқиш» мавзусидаги лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ипак йигириш корхоналарида ҳосил бўладиган толали чиқиндиларни пахта толасига қўшиш орқали юқори сифатли

бикомпонентли йигирилган ип олиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

аралаш толалардан йигирилган ип ишлаб чиқариш технологиясига йўналтирилган илмий тадқиқот ишлар таҳлил қилиш;

ипакчилик саноатида чиқиндиларни қайта ишлашнинг мавжуд технологиялари ва уларнинг таҳлил қилиш;

пиллаларни дастлабки ишлаш ва пилла чувиш корхоналарида ҳосил бўладиган ипакнинг толали чиқиндиларининг хусусиятларини тадқиқ этиш;

ипак йигиришда ҳосил бўладиган иккиламчи толали чиқиндиларнинг хусусиятларини тадқиқ этиш;

пахта толаси ва ипакнинг иккиламчи толали чиқиндиларини аралаштириш йўли билан бикомпонент йигирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш;

пахта-ипак йигирилган ипдан тўқима матоларини олиш ва уларнинг сифат кўрсаткичларини баҳолаш;

такомиллаштирилган технологиянинг ишлаб чиқариш синовлари ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ипакнинг толали чиқиндилари, пахта толалари, уларни аралаштириш усули, бикомпонентли йигирилган ип ва тўқима маҳсулотлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети пахта-ипак аралаш толали йигирилган ип ишлаб чиқариш технологиясининг параметрлари, иш режимлари, кўрсаткичлари ва тўқима хусусиятлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида аралаш ипнинг механик хусусиятларини аниқлаш, тажриба анализи ва математик статистика, тажриба натижаларини қайта ишлашнинг кичик квадратлар, йигирилган пахта-ипак ипининг сифат кўрсаткичларини аниқлашдаги стандарт усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пахта ва табиий ипак толаларини пилталаш жараёнида аралаштириб, бикомпонент йигирилган ип ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологияси яратилган;

иккиламчи ипак толали чиқиндиларининг таркиби ва технологик хусусиятларини тадқиқоти асосида пахта толасига аралаштириб йигирилган ип олиш назарий томондан исботланган;

назарий жиҳатдан деформацион хусусиятларини тадқиқоти асосида аралашмада ипак ва пахта толали компонентлари улушларининг мақбул қийматлари ишлаб чиқилган;

пахта толасини ипакнинг иккиламчи толали чиқиндиларига қўшиб олинган янги пахта-ипак ипини, соф пахта толасидан олинган ипга нисбатан асосий сифат кўрсаткичлари юқорилиги исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

пахта ва ипак толаларининг хусусиятларини тадқиқоти асосида бикомпонентли ип олишнинг мақбул параметрлари ишлаб чиқилиб, йиғириш технологияси такомиллаштирилган;

янги олинган бикомпонентли ипдан “Тўқимачилик матолари технологияси” кафедрасининг лаборатория ускуналарида икки турдаги ва Хиндистоннинг Бангалор шаҳрида жойлашган “ZENITH TEXTILES”, ҳамда Карнатака штатидаги “SHAMUNDI TEXTILES” корхоналарида “SOMET” тўқув дастгоҳларида беш турдаги тўқима ассортиментни намуналари олинган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий дастгоҳларда ўтказилганлиги ва далолатномалар тасдиқланганлиги, ҳамда катта ҳажмдаги тажриба материалларининг статистикаси, назарий ва амалий тадқиқотларнинг натижаларини солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг мос келиши, синов натижаларини 95% аниқликка мос келиши ва тадқиқот натижалари ишлаб чиқаришга жорий қилинганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти аралаш толалардан йиғирилган ип ишлаб чиқариш имкониятларини илмий асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пахта-ипак йиғирилган ип олишнинг такомиллаштирилган технологиясини яратилиши ва ишлаб чиқаришга жорий этилиб, йиғирилган ипларнинг ассортиментлари, улардан тайёрланган тўқима матоларини, ҳамда тайёр буюмларнинг турлари кенгайтиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Аралаш толалардан йиғирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

аралаш толалардан бикомпонентли йиғирилган ип олиш усули бўйича Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтиро патенти олинган («Аралаш толалардан бикомпонентли йиғирилган ип олиш усули», № IAP 04949-2014 й). Натижада, пахта толаси ва ипакнинг толали чиқиндиларидан аралаш йиғирилган ип олинганда солиштирама узилиш кучи 13,9 дан 16,9 sN/teks га, ҳамда сифат кўрсаткичи 1,42 дан 1,7 га ошиш имконияти яратилган;

илмий-тадқиқот ишлари натижалари “O’ZTO’QIMACHILIKSANOAT” уюшмасининг тасарруфидаги корхоналарида, хусусан, “PROF TEKST PLYUS” МЧЖ, “PESHKUTEKS” МЧЖ корхоналарида жорий этилган (“O’ZTO’QIMACHILIKSANOAT” уюшмасининг 2020 йил 20 ноябрдаги № 04/18-2734 сонли маълумотномаси). Натижада, бикомпонентли 20 тексли йиғирилган ипдан тўқима маҳсулотлари ишлаб чиқарилганда ҳаво ўтказувчанлиги $87,5 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$, гигроскопиклиги 6,16 % ни ташкил этган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича жами 16 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан 7 та халқаро, 14 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 36 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон

Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 15 та мақола, шундан 7 таси хорижий журналларда нашр этилган, Ўзбекистон Республикасининг 1 та ихтирога патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 111 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати, республика фан-техника тараққиётининг тегишли тадқиқот устувор йўналишларига мослиги асосланган, диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар таҳлили ва муаммонинг ўрганилганлик даражаси келтирилган, тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишларининг режалари билан боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари баён этилган, тадқиқот объекти ва предмети белгиланган, тадқиқот усуллари очиб берилган, диссертация тадқиқотининг илмий янгилиги, амалий натижалари кўрсатилган, тадқиқот натижаларининг илмий-амалий аҳамияти ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этилиши қайд этилган, диссертациянинг тузилиши ва кўлами келтирилган.

Диссертациянинг «**Табиий ипакнинг толали чиқиндиларини қайта ишлашнинг ҳозирги ҳолати**» деб номланган биринчи бобида, йигирилган ипак ипларини ишлаб чиқариш технологиясининг таҳлили, пилла ва ипакнинг толали чиқиндиларини ҳосил бўлиши, ипак йигиришда чиқадиган толали чиқиндиларнинг турлари, хусусиятлари ва тайёр маҳсулот чиқиш кўрсаткичлари бўйича мавжуд адабиёт маълумотлари ўрганилган ва таҳлил қилинган. Пиллаларнинг зоти ва дурагайи бўйича ипакдорлиги юқори бўлган пиллаларни чиқиш миқдори, улардан ажралиб чиқадиган нуқсонли пиллаларни сараланганда, уларнинг чиқиш миқдори умумий пилла массасининг 6-12 фоизини ташкил қилади. 1-жадвалда нуқсонли пиллаларнинг чиқиш миқдорлари келтирилган.

Бу кўрсаткичлар пиллаларнинг зоти ва дурагайига қараб ўзгариб туради. Ипакчилик йўналишда турли хил илмий ишлар олиб борилганлигига қарамасдан, аралаш толали бикомпонент йигирилган иплардан янги ассортиментларни яратиш технологияси мавжуд эмаслиги, шунингдек уларнинг усулларини тадқиқ этиш ва такомиллаштириш муаммоси ўзининг долзарблигини сақлаб қолмоқда.

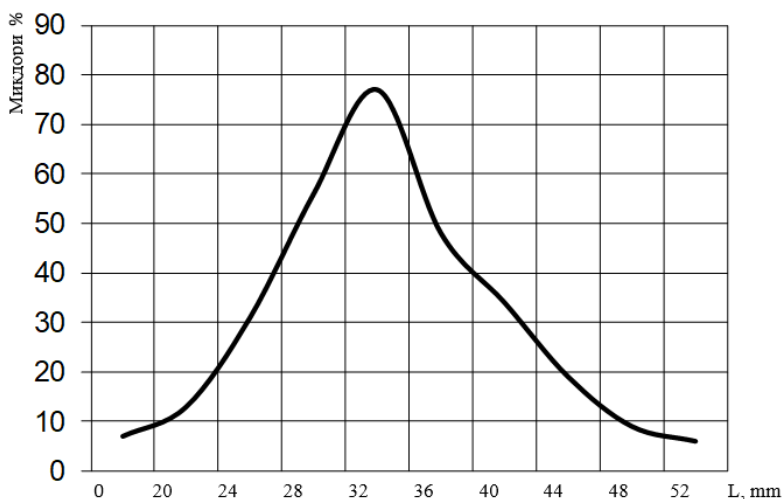
Нуқсонли пиллаларнинг чиқиш миқдори

Нуқсонли пиллалар номи	Миқдори, %
Қўшалок ғумбакли	1-3
Хунук шакли	0,1-0,2
Қобиғи юмшоқ пиллалар	1,7-2,4
Қобик юзаси доғли	0,9-1,7
Кар пиллалар	0,6-1,1
Чала ўраган	0,4-0,9
Юпқа қобикли	0,4-0,7
Тешик	0,2-0,4
Бошқа нуқсонли пиллалар	0,7-1,6
Жами:	6-12

Диссертациянинг “**Аралаш ип ишлаб чиқаришдаги толаларнинг хусусиятлари**” деб номланган иккинчи бобда, пахта толаларининг, табиий ипак толали чиқиндиларининг ва кимёвий толаларнинг хусусиятлари ва кўрсаткичлари ўрганилди. Ипак толали чиқиндиларини йиғиришга тайёрлаш жараёнлари, шунингдек, толаларнинг штапел узунликларининг тадқиқот натижалари келтирилган.

Ипак толали чиқиндиларидан йиғирилган ип олиш жуда мураккаб жараён бўлиб, бунда бевосита хом ашёни хусусиятлари, табиби ва технологик жараёнларнинг мақбул режимларини ўрнатиш асосий ролни ўйнайди.

Ипак-пахта йиғирилган ипини ишлаб чиқариш учун толаларнинг узунлиги 32-36 mm да бўлиши лозимлиги, ҳамда ипак йиғириш корхоналаридаги тараш машинасидан ажралиб чиқадиган иккиламчи чиқиндиларнинг узунлиги турлича бўлгани сабабли, тадқиқот ишида дастлаб ипак йиғириш корхонасида ҳосил бўладиган толали чиқиндилар узунликлари бўйича таҳлиллар олиб борилди (1-расм). Графикдан кўриниб турибдики, толали масса таркибида 28-40 mm га эга бўлган толалар улуши асосий қисмини ташкил этади.



1 расм. Табиий ипак толали чиқиндиларининг штапел узунликларини таҳлили

Йигириш жараёнида чиқадиган ипакнинг толали чиқиндилари ўзининг пишиқлиги, узунлиги жиҳатидан пахта толасидан бир қанча устунликка эга. Шунингдек пахта толаси қатор ўзига хос қайишқоқлик, илашувчанлик, юқори ҳаво ўтказувчанлик каби хусусиятларга эга. 2- жадвалда табиий ипакнинг толали чиқиндилари ва пахта толасининг хусусиятлари келтирилган.

2-жадвал

Пахта ва ипак толаларини хусусиятлари

Толалар хусусиятлари	Пахта толаси		Табиий ипак толаси (иккиламчи чиқиндиси)
	ўрта толали	ингичка толали	
Узунлиги, mm	28-35	35-45	32-47
Чизиқли зичлиги, tex	0,15-0,18	0,12-0,16	0,16-0,33
Солиштирама кучи, cN/tex	23,0-27,8	30-35	38-40
Узилишдаги узайиши, %	4-7	5-8	14-18

Юқорида олиб борилган таҳлиллар асосида ипак толаларини пахта толаси билан аралаштириб йиғирилган ип олиш имконияти мавжудлиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Турли хусусиятли толалар аралашмасидан йиғирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш”** деб номланган учинчи бобида, йиғирилган пахта-ипак ипини ишлаб чиқариш технологияси, йигириш режаси, толаларни аралаштириш жараёнларининг таҳлили, ҳамда толалар миқдорини тажриба йўли билан аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилган.

Табиий ипак толали чиқиндиларининг айрим турларининг структураси, хусусиятлари пахта толасининг хусусиятларига яқин бўлганлиги сабабли бикомпонентли йиғирилган ип олиш технологияси такомиллаштирилди. Табиий толаларни қайта ишлашга тайёрлашда, уларни етарли даражада тўлиқ титиш ва бир биридан ажратиш, ифлос қўшимчалардан тозалаш ва бегона нуқсонларни олиб ташлаш ва технологик талабларга мувофиқ хомашёларни йигиришга тайёрлаш алоҳида эътиборни талаб этади.

3- жадвал

**HSR-1000 маркали пилталаш машинасининг
технологик параметрлари**

№	Номланиши	Ўлчов бирлиги	Кўрсаткичлар
1.	Пилтанинг чизиқий зичлиги	<i>tex</i>	5000
2.	Пилта номери	<i>Nm</i>	0,2
3.	Қўшишлар сони	<i>тоз</i>	8
4.	Умумий чўзиш миқдори	<i>E</i>	8,0
5.	Чўзиш асбобининг тури	<i>тури</i>	3x4
6.	Махсулот чиқариш тезлиги	<i>m/min</i>	700

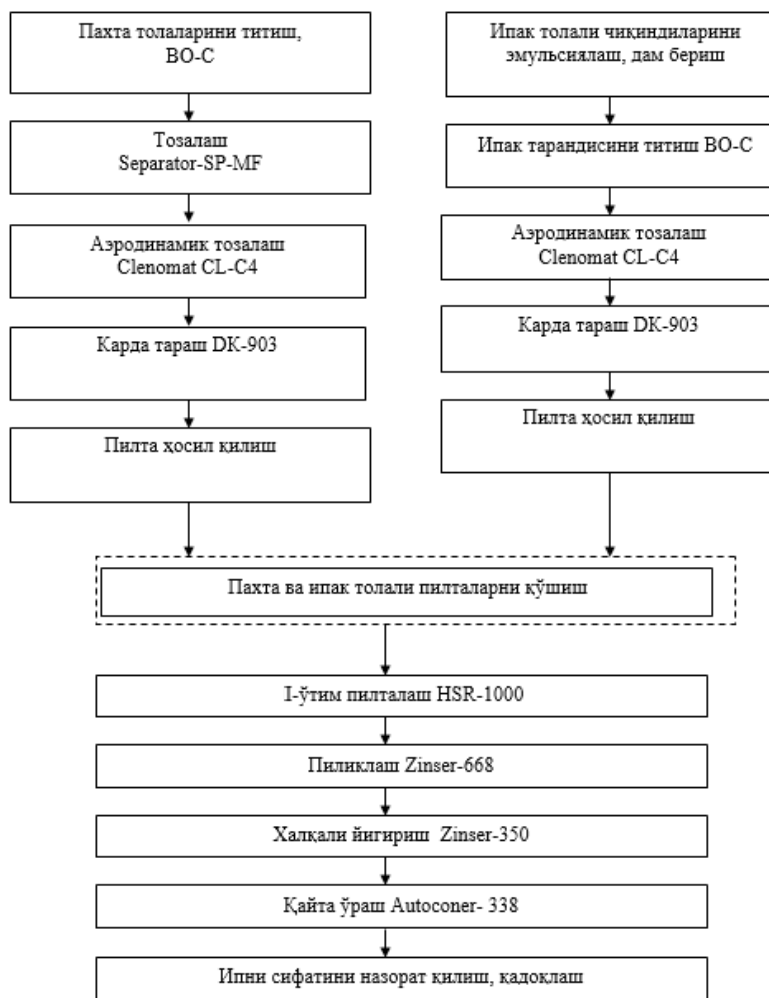
Илмий-тадқиқот ишида пахта толасини табиий ипакнинг толали чиқиндиси билан пилталаш жараёнида аралаштириш режалаштирилган. Алоҳида тайёрланган пилталар HSR-1000 пилталаш машинасида белгиланган технологик параметрларга мувофиқ (3-жадвал) тўртта вариантда аралаштирилди (4-жадвал).

4- жадвал

Пахта толаси билан табиий ипак толаси чиқиндиларини аралаштириш миқдорлари

Хом ашё тури	Пилталарни қўшиш миқдорлари, %			
	I-вариант	II-вариант	III-вариант	IV-вариант
Пахта толаси	87,5	75	62,5	50
Табиий ипак толали чиқиндиси	12,5	25	37,5	50

Пахта толаси ва табиий ипак толали чиқиндилари алоҳида титиш, аралаштириш, тозалаш, тараш жараёнларидан ўтиб пилта ҳосил қилиниб, HSR-1000 пилталаш машинасида пилталарни қўшиш усулида 4-жадвалда келтирилган вариантларда биз тавсия этган технологик жараёнлар кетма-кетлигида аралаш компонентлардан йиғирилган ип олинди (2-расм) .



2 расм. Аралаш толалардан йиғирилган пахта-ипак ипини ишлаб чиқариш учун технологик жараёнлар кетма-кетлиги

Тавсия этилган усулда ўтимлар бўйича компонентлар миқдорини ўзгариб боришишининг таҳлили 5- жадвалда келтирилган.

5- жадвал

Ўтимлар орасидан олинган намуналарнинг миқдор кўрсаткичлари

№	Дастгоҳлар	Ипакнинг толали чиқиндиси, %	Пахта толаси, %
1.	HSR-1000 пилталаш	32,5	62,5
2.	Zinser – 668 пиликлаш	32,9	67,1
3.	Zinser – 350 йигириш	33,0	67,0

Тажриба натижалари шуни кўрсатдики, дастлабки аралашмага нисбатан якуний олинган пахта-ипак таркибли йигирилган ипда 67 % пахта толаси ҳамда 33 % табиий ипак толали чиқиндилари мавжудлиги аниқланди. Ипак толалари таркибида нисбатан узун толалар миқдори кўпроқ бўлганлиги сабабли, бундай толалар чўзиш жараёнида тўғирланиши ва паралеллаши натижасида тайёр маҳсулот таркибида кўшилганига нисбатан 0,5 % юқори бўлиши аниқланди.

Диссертациянинг **“Янги йигирилган пахта-ипак ипининг хусусиятларини ишлаб чиқариш шароитида тадқиқ этиш”** деб номланган тўртинчи бобда, пилталар аралаштирилганда толаларни текисланиш ва паралелланиши даражасини, йигирилган бикомпонент ипнинг сифат кўрсаткичлари аниқланган ва қиёсий баҳоланган. Шунингдек, пахта-ипак ипининг тукдорлик даражаси, уларнинг физик-механик хусусиятлари назарий ва тажрибавий баҳоланган. Турли толавий таркибли пахта-ипак йигирилган ипнинг деформацион ҳолатлари тадқиқ этилган. Олинган янги ассортиментдаги пахта-ипак йигирилган ипидан тўқув ва трикотажд матолари олиниб уларнинг хусусиятлари тадқиқ этилган.

Йигирилган ипнинг асосий сифат кўрсаткичлари солиштирма узиш кучи, узиш кучи бўйича вариация коэффициенти, узилишлар сони каби кўрсаткичлар асосий роль ўйнагани сабабли уларни чиқувчи параметрлар сифатида олдик ва омилларнинг бу кўрсаткичларга таъсирини ўргандик. Бунинг учун режалаштириш матрицаси асосида ҳар бир чиқиш параметри 3 маротаба такрорий тажрибалар ўтказилганда. $n = 3$ бўлиб, бу ҳолда тажрибалар умумий сони бу параметр учун $N \cdot n = 3 \cdot 2^2 = 12$, параллел тажрибалар сони $m=2$ ни ҳисобга олсак, умумий тажрибалар сони $N \cdot n \cdot m = 14 \cdot 2 = 24$ га тенг бўлди.

6-жадвал

1-тажриба ($p = 1$)

Омиллар	тартиби	$x_{i1 \min}$	$x_{i1 \max}$	Δ_{i1}	δ_{i1}
1. Урчукнинг айланиш тезлиги (айл/мин) (X_1)	$i = 1$	15000	16000	15500	50
2. Бурамлар сони (бурам / м) (X_2)	$i = 2$	800	850	825	25

7- жадвал

2-тажриба ($p = 2$)

Омиллар	Тартиби	$x_{i2 \min}$	$x_{i2 \max}$	Δ_{i2}	δ_{i2}
1. Урчукнинг айланиш тезлиги (айл/мин) (X_1)	$i = 1$	15000	17000	16000	100
2. Бурамлар сони (бурам / м) (X_2)	$i = 2$	800	900	850	50

Ҳар бир шароитда чикувчи параметрларнинг тажрибавий натижалари олиниб, уларнинг ўртача қийматлари ва дисперсиялари ушбу белгиланишлар орқали 8- 10- жадвалларда келтирилган.

y_{ki} – солиштирма узиш кучи, сН/текс, $y_i = (y_{1i} + y_{2i}) / 2$

z_{ki} – узиш кучи бўйича вариация коэффициенти, %, $z_i = (z_{1i} + z_{2i}) / 2$

q_{ki} – 1000 урчук сонига тўғри келадиган узилишлар сони, ур/с,

$q_i = (q_{1i} + q_{2i}) / 2$

($k = 1$ – биринчи, $k = 2$ – иккинчи параллел тажриба натижалари $i = 1, 2, 3, 4$ – тажрибалар сони)

8- жадвал

Режалаштириш матрицалари, тажриба ва ҳисобий натижалар

№	X_1	X_2	Солиштирма узиш кучи, сН/текс					
			y_{1i}	y_{2i}	y_i	s_i	\hat{y}_i	$R_i(\%)$
1.	-	-	15,6	15	15.3	0.18	15.51	2.66
2.	+	-	16,4	16	16.2	0.08	15.61	2.51
3.	-	+	16,92	17	16.96	0.003	16.37	2.4
4.	+	+	16,0	16,5	16.25	0.125	16.46	2.5

9- жадвал

№	X_1	X_2	Узиш кучи бўйича вариация коэффициенти,					
			z_{1i}	z_{2i}	z_i	s_i	\hat{z}_i	$R_i(\%)$
1.	-	-	8,6	8,8	8.7	0.02	8.82	0.57
2.	+	-	8,4	8,6	8.5	0.02	8.42	1.75
3.	-	+	8,3	8,1	8.2	0.02	8.42	1.81
4.	+	+	8,9	8,7	8.8	0.02	8.82	0.568

10- жадвал

№	X_1	X_2	1000 урчук сонига тўғри келадиган узилишлар сони, ур/с					
			q_{1i}	q_{2i}	q_i	s_i	\hat{q}_i	$R_i(\%)$
1.	-	-	50	46	48	8	47.625	1.55
2.	+	-	49	44	46.5	12.5	47.625	1.6
3.	-	+	48	42	45	18	46.125	1.63
4.	+	+	49	44	46.5	12.5	46.125	1.6

Чиқувчи параметр y учун жадвал натижаларини олиб натижаларга статистик баҳо бериш учун қуйидаги регрессия тенгламасига эга бўлдик:

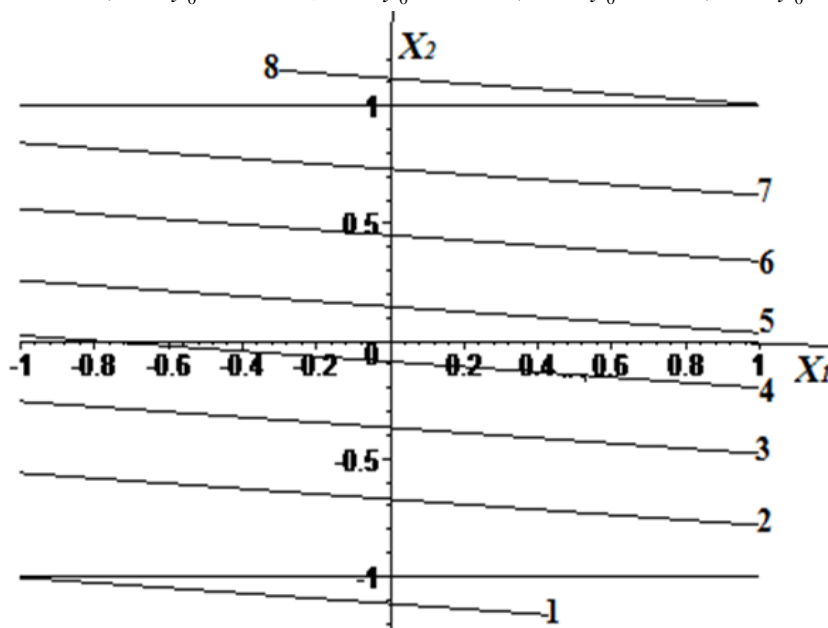
$$y = 15.9875 + 0.0475 X_1 + 0.4275 X_2 - 0.4025 X_1 X_2$$

Регрессия тенгламаси коэффициентларининг аҳамиятлилик даражаси, ишончлилик интервали аниқланиб, Стьюдент критериясида баҳоланди. Регрессия тенгламасида аҳамиятсиз коэффициентлар иштирок этмаганда моделни адекватлиги баҳоланди ва чизиқли регрессия тенгламаси кўринишига келтирилди:

$$\bar{y} = 15.987 + 0.0475 X_1 - 0.427 X_2$$

Графиклар таҳлилидан қуйидаги хулосалар қилиш мумкин (3-расм) биринчи омил (урчуқ тезлиги) ва иккинчи (бурамлар сони) омиллар орасидаги чизиқли боғланиш, чиқувчи параметр (узилиш кучи $cH / \text{текс}$) $15.51 < y_0 < 16.465$ оралиғида мавжуд бўлиши (унинг чегараси графикларда 1 ва 8 чизиқлар билан белгиланган) мумкинлигини кўрсатапти, ҳамда урчуқ тезлиги (биринчи омил X_1) ошган сари танланган чўзилиш кучини сақлаш учун бурамлар сонининг (иккинчи омил X_2) камайиши зарурлиги кузатиляпти. Бундан ташқари агар узилиш кучи берилган бўлса, ҳар бир урчуқ тезлиги учун ипга берилган бурамлар сони расмда келтирилган графиклар ёрдамида ҳисобланиши керак бўлади. Масалан, узилиш кучи $y_0 = 16.05 cH / \text{текс}$ бўлсин (5 график), у ҳолда $X_1 = 0.2$ (яъни кодировкаланган урчуқ тезлиги 0.2 га тенг бўлса) бундай узилиш кучини олиш учун бурамлар (кодировкаланган) $X_2 = 0.1$ га тенг бўлиши керак.

Солиштирама узиш кучи (1), $cH/\text{текс}$ (y_0) нинг турли қийматларида иккинчи омил X_2 (бурамлар сони (*бурам / м*)) билан биринчи омил X_1 (урчуқ тезлиги (*айл/мин*)) билан боғланиш графиклари: $1 - y_0 = 15.51$, $2 - y_0 = 15.7$, $3 - y_0 = 15.83$, $4 - y_0 = 15.95$, $5 - y_0 = 16.05$, $6 - y_0 = 16.18$, $7 - y_0 = 16.3$, $8 - y_0 = 16.465$,



3 расм. Кирувчи ва чиқувчи омиллар орасидаги боғланишлар графиги

Юқоридаги ўлчов усулларида фойдаланиб чиқувчи параметрлар z ва q учун ушбу регрессия тенгламаларини олиш мумкин:

z - узиш кучи (2) бўйича вариация коэффиценти учун Кохрен мезони $G = 0.25$; $< G_{0.05,4,1} = 0.91$, асосий регрессия тенгламаси:

$$z = 8,625 + 0,1X_1 - 0,05X_2 + 0,2X_1X_2$$

Стьюдент мезони $\Delta b = 0.1966$, $b_0 > \Delta b$, $b_1 < \Delta b$, $|b_2| < \Delta b$, $b_{12} > \Delta b$

Тавсия бериладиган регрессия тенгламаси:

$$\hat{z} = 8.625 + 0.2X_1X_2$$

Адекватлик 98.89% .

q - 1000 урчук сонига (3) тўғри келадиган узилишлар сони, $ур/с$ Кохрен мезони $G = 0.3529$; $< G_{0.05,4,1} = 0.91$. Асосий регрессия тенгламаси:

$$q = 46.875 - 0.75X_2 + 0.75X_1X_2$$

Стьюдент мезони $\Delta b = 4.963$, $b_0 > \Delta b$, $b_1 < \Delta b$, $|b_2| < \Delta b$, $b_{12} < \Delta b$ Тавсия бериладиган регрессия тенгламаси:

$$\hat{q} = 46.875 - 0.75X_2$$

Адекватлик 98.3% тенг.

Тўқимачилик матоларининг асосий хусусиятлари бевосита қўлланилаётган ипнинг сифат кўрсаткичларига боғлиқ.

Йиғирилган пахта-ипак ипининг физик-механик кўрсаткичлари тадқиқ этилди. Унда, солиштирма узиш кучи 13,9 дан 16,9 $sN/teks$ га ҳамда, сифат кўрсаткичи 1,42 дан 1,71 га ошган. Натижалар 11- жадвалда келтирилган.

11-жадвал

Йиғирилган пахта-ипак ипининг физик-механик хусусиятлари

№	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Йиғирилган ип	
			Соф пахта толасидан	Пахта-ипак аралашмали
1.	Ипнинг чизиқий зичлиги	<i>tex</i>	20,0	20,2
2.	Чизиқий зичлик бўйича вариация коэффиценти	%	1,6	1,4
3.	Узиш кучи	<i>cN</i>	278	341,4
4.	Узиш кучи бўйича вариация коэффиценти	%	10,2	9,3
5.	Солиштирма узиш кучи,	<i>cN/tex</i>	13,9	16,9
6.	Сифат кўрсаткичи	%	9,7	9,9
7.	Узишгача чўзилиш		1,42	1,7
8.	Солиштирма узиш кучи бўйича вариация коэффиценти	%	3,92	4,22
9.	Ипдаги бурамлар сони	<i>Бур/м</i>	796	811
10.	Узилишлар сони	<i>1000 урч/с</i>	64	52

Йиғирилган ипнинг сифат кўрсаткичлари эса таркибидаги толаларни текисланганлиги ва паралеллашиш даражасига боғлиқ. Бундан ташқари ипларнинг мустаҳкамлиги, нотекслиги ва қирқим массаси бўйича вариация коэффиценти каби кўрсаткичлари ҳам катта рол ўйнайди.

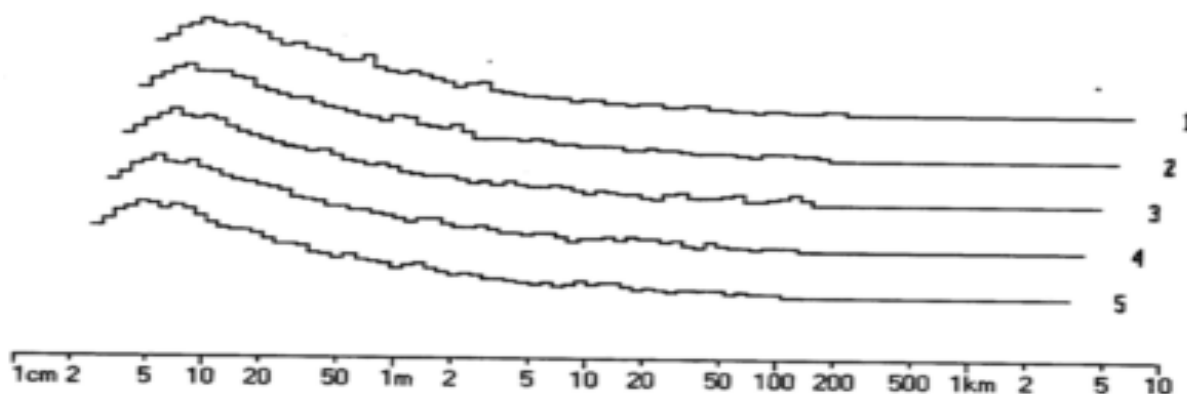
Тўқимачилик матоларининг ташқи кўринишига ипларнинг тукдорлик даражаси бевосита таъсир этади. Йиғирилган ипларнинг тукдорлик даражаси, унинг таркибидаги толаларнинг тўғирланганлиги ва паралелланиши даражаси, ипнинг ички структураси шу билан бир қаторда уни ташкил қилувчи толанинг геометрик ўлчамларига, кўндаланг қирқимида узунлиги бўйича тақсимланишига, йиғириш усулига, ярим тайёр маҳсулотларни ишлаб чиқаришдаги техник кўрсаткичларига боғлиқ бўлади. Янги ассортиментдаги йиғирилган пахта-ипак ипининг тукдорлик даражаси бўйича натижалар 12- жадвалда ва 4- расмда 3D спектрограммаси келтирилган.

12- жадвалдаги кўрсаткичлардан ва 4- расмдаги 3D спектрограммадан кўриниб турибдики, соф пахта толасидан йиғирилган ипдаги тукдорлик даражаси 4,4 sm ни, табиий ипак толали чиқиндилар қўшиб олинган аралаш ипда эса 3,4 sm ни ташкил қилди. Бунда кўриниб турибдики, ипак чиқиндиларини қўшиб олинган йиғирилган ипнинг тукдорлик даражаси, соф пахта толасидан таркиб топган ипга қараганда камайганини кўриш мумкин.

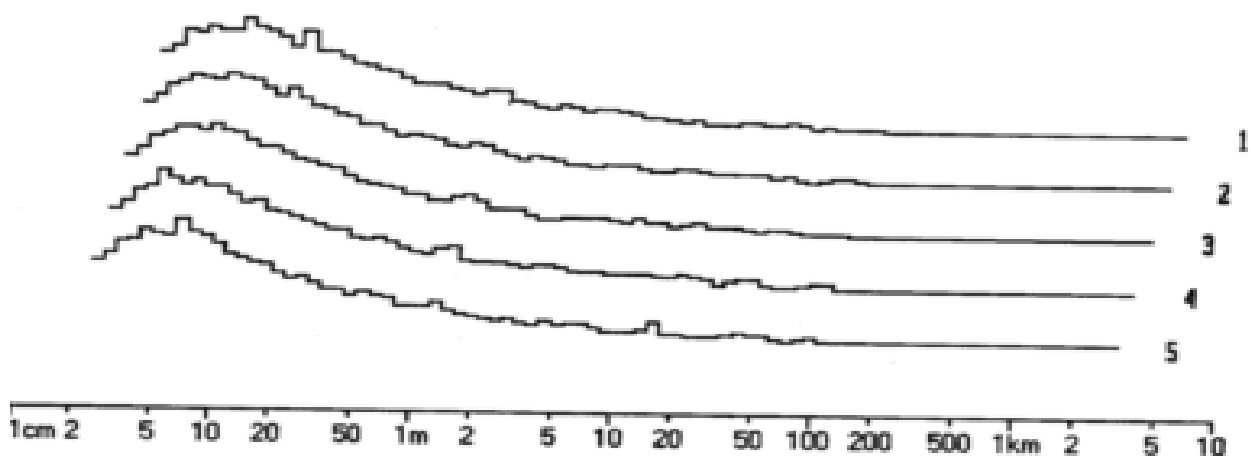
12- жадвал

Янги ассортиментдаги йиғирилган пахта-ипак ипининг тукдорлик даражаси

№	Кўрсаткичлар	Соф пахта толасидан	Пахта-ипак толасидан
1.	Тукдорлик даражаси, sm	4,4	3,4
2.	100 m ипдаги туклар сони	300	290
3.	Тукларнинг узунлиги:		
	3 mm	253	241
	4 mm	41	44
	5 mm	4	4
	6 mm	1	1
	7 mm	-	-

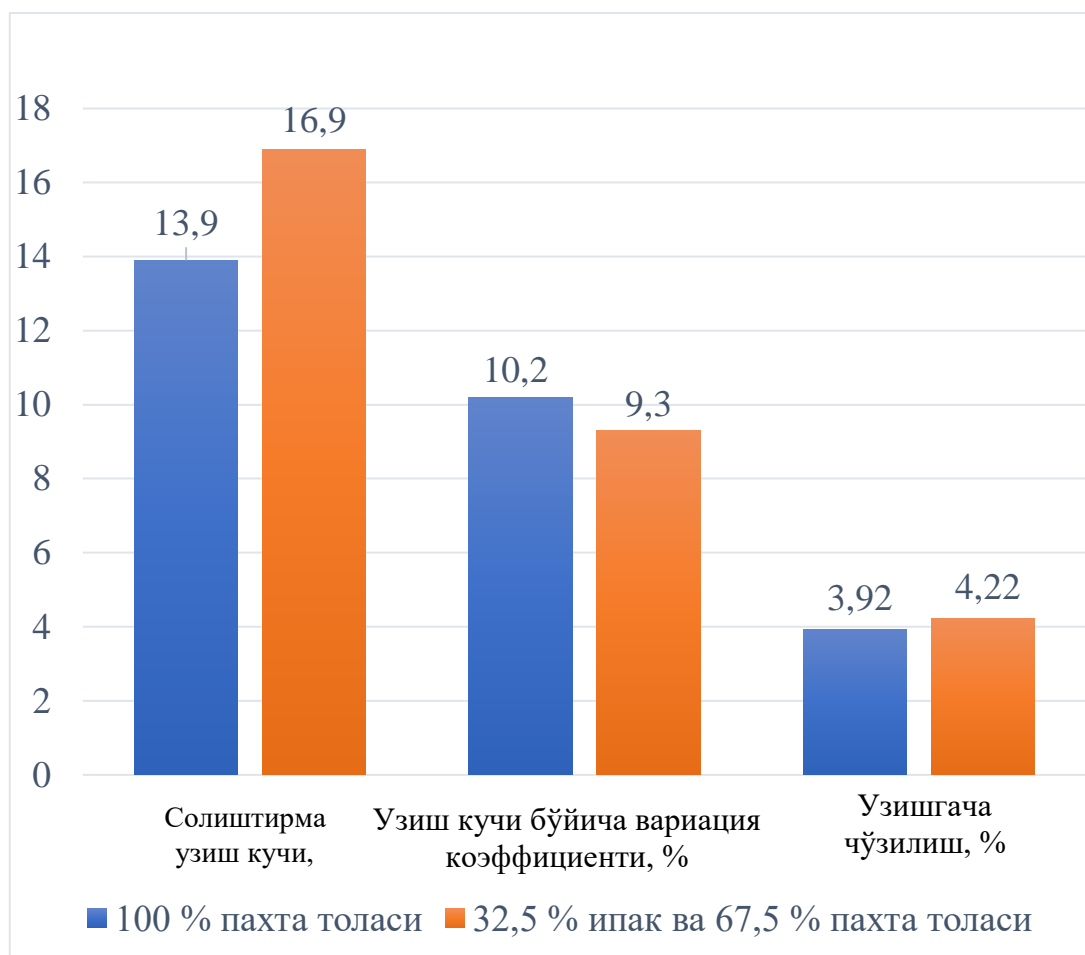


а) 100 % пахта толасидан олинган ип



тажрибада олинган ип

4 расм. Янги ассортиментдаги пахта-ипак ипининг тукдорлигининг 3D спектрограммаси



5- расм. Йигирилган пахта-ипак ипининг физик-механик хусусиятларининг солиштирама гистограммаси

Юқорида келтирилган кўрсаткичларни таҳлил қилиб қуйидаги хулосаларга келиш мумкин, пахта-ипак аралашмасидан олинган ипнинг барча кўрсаткичлари юқори бўлиб, унинг асосий таснифларидан бири бўлган сифат кўрсаткичи 1,71 ни ташкил қилишини кўриш мумкин.

Шуни таъкидлаш жойизки, тажрибалар асосан пахта толасини қайта ишлашга мўлжалланган технологик регламент тартибида олиб борилган. Бу ерда олиб борилган технологик тажрибалар шуни кўрсатадики, пахта толалари ва ипакнинг иккиламчи чиқиндиларининг аралашмасидан олинган ипнинг сифат кўрсаткичлари яхши ва бу аралашмалардан ип олиш, пахта толасини қайта ишлашга мўлжалланган ускуналарида йиғириш мумкинлигини исботлайди.

ХУЛОСА

“Аралаш толалардан йиғирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш” мавзусидаги диссертация иши бўйича изланишлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим қилинган:

1. Адабиётлар таҳлилидан маълум бўлдики, пилла етиштириш, хом ипак ишлаб чиқариш ва уни қайта ишлаш жараёнларида, улардаги технологик ўтимларнинг хар биридан ўзига хос бўлган турли узунликдаги ва турли ҳолатдаги ипакнинг толали чиқиндилари пайдо бўлади. Ипак йиғириш корхоналаридан ажралиб чиқадиган иккиламчи толали чиқиндилар тўқимачилик саноатида фойдаланилмайди.

2. Ипакнинг иккиламчи толали чиқиндилари билан пахта толасининг штапел узунликларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилиб, унда табиий толаларни пилта шаклида бир-бирига қўшиб, бикомпонент йиғирилган ип олиш мумкинлиги асосланди.

3. Пахта ва ипак толаларини алоҳида-алоҳида пилта ҳолатига келтирилиб, сўнгра пилталаш машинасида уларни бирга қўшиб, пахта ип йиғириш системасининг технологик жараёнида янги турдаги йиғирилган пахта-ипак ипи ишлаб чиқарилди.

4. Ипларнинг физик-механик хусусиятларини тадқиқоти асосида, пахта толасига ипакнинг иккиламчи чиқиндиларини аралаштириш натижасида, пахта-ипак ипининг соф пахта толаларидан йиғирилган ипга нисбатан унинг технологик хусусиятлари, яъни пишиқлиги ва узилишдаги чўзилиши юқори бўлганлиги исботланди.

5. Тўқув дастгоҳларида ипларни тахтлашда тандасида пахта, арқоқ ипида эса пахта-ипак иплари ишлатилиниб, олинган тўқималарнинг сифат кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари соф пахтали тўқимага нисбатан юқорилиги аниқланди.

6. Ҳиндистоннинг Банголор шаҳридаги “ZENITH TEXTILES” ҳамда Карнатака штатидаги “CHAMUNDI TEXTILES” корхоналарида “SOMET” (Италия) тўқув дастгоҳларида арқоқ иплари сифатда пахта-ипак ипи, тандада эса турли чизикли зичликларга эга бўлган полиэстр ипларидан фойдаланилиб, тўқима намуналари олинди.

7. Тадқиқотлар натижасида, танда ипларида кимёвий ип - полиэстр, арқоқ ипларида эса табиий толалардан олинган пахта-ипак ипини аралаштириб ишлаб чиқилган матоларни ҳаво ўтказувчанликлари, соф полиэстр иплардан олинган матога нисбатан 30% га юқори бўлиши исботланди.

8. Маҳаллий тўқимачилик хом ашёларининг табиий аралаш толаларидан турли улушдаги йигирилган ипларни олишни такомиллаштирилган технологиясини кенг жорий қилиш, тўқима матоларининг ассортиментларини кенгайтиришга, ички ва ташқи бозорларда рақобатбардош тайёр маҳсулот турларини кўпайтиришга олиб келади.

9. Бажарилган илмий тадқиқотлар асосида аралаш толали йигирилган ип ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологиясини таклиф этилди.

10. Бир тонна бикомпонентли йигирилган ип ишлаб чиқаришда, яъни 62,5% пахта ва 37,5% ипакни иккиламчи чиқинди толалари қўшилганда, фабрика ҳаражатларини ҳисобланган улуши 13,4 млн. сўмни ва тайёр ипни сотишдан кутилаётган соф фойда 24,58 млн. сўмни ташкил этди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ЮСУПХОДЖАЕВА ГУЛНОЗ АБДУХАННОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ПРЯЖИ ИЗ СМЕСОВЫХ ВОЛОКОН**

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

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

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.2.PhD/T801.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Гуламов Азамат Эшанкулович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Мукимов Мирабзал Мираюбович
доктор технических наук, профессор

Кобулова Нилюфар Жалиловна
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:


Узбекский научно исследовательский институт натуральных волокон


Защита диссертации состоится «7» апреля 2022 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 222-я аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz.


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за № 132). Адрес: 100100, г.Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «24» марта 2022 года.
(реестр протокола рассылки № 132 от «24» марта 2022 года)




И.К. Сабиров
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н.


А.З. Маматов
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор


Н.Р. Ханхаджаева
Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире шелковая промышленность является одним из лидеров по производству коконов, шелка-сырца и шелковых изделий, а также использованию энергосберегающих технологий и оборудования для переработки волокнистых отходов шелка и производству бикомпонентных ассортиментов. В мире ведущими странами в этой области являются Китай, Индия, Узбекистан, Иран, Таиланд, Вьетнам, Северная Корея, Бразилия и Франция¹. Сегодня шелковая промышленность требует широкого использования достижений в науке, быстрого их развития и внедрения на практике. В связи с этим развитие экономики на основе инвестиций является одним из приоритетов в развитии шелковой отрасли и поэтому важное значение в развитии шелковой промышленности имеет использование новой техники и технологий для строительства новых предприятий, модернизация и переоборудование их с помощью современных инвестиционных программ.

Во всем мире ведутся научно-исследовательские работы по созданию безотходной технологии шелка, использующей все волокнистые отходы, образующиеся в процессе выращивания коконов и производства шелка-сырца. В связи с этим особое внимание уделяется производству бикомпонентных нитей в процессе смешения их с натуральными волокнами, а также, созданию нового ассортимента в текстильной промышленности на основе изучения волокнистых отходов шелка с различными физико-механическими свойствами, являющихся ценным сырьем шелкопрядильного производства.

В Республике принимаются широкомасштабные меры по модернизации шелковой промышленности, глубокой переработке местного сырья, увеличению производства качественной, конкурентоспособной и экспортоориентированной готовой продукции, и достигаются определенные результаты. В стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы отмечены важные задачи, направленные на «...увеличение объема промышленного производства в 1,4 раза, удвоение объема производства текстильной продукции, изучение влияния текстильной промышленности на членство во всемирной торговой организации, глубокая переработка пряжи, полная переработка пряжи к 2026 году...»² Для выполнения этих задач важное значение имеет разработать усовершенствованную технологию производства нового ассортимента высококачественной хлопко-шелковой пряжи с рациональным использованием сырья.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 24 марта 2017 г. № УП-4881 «О мерах по дальнейшей поддержке предприятий шелковой отрасли Республики», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 12 января 2018 г. ПП-3472 «О мерах по

¹ <https://www.tridge.com/intelligences/silkworm-cocoons/production>

² Указ президента Республики Узбекистан «о стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы» от 2022 года 28 января ПУ-60

дальнейшему развитию шелковой промышленности в республике», от 31 июля 2019 г. ПП-4411 «О дополнительных мерах по развитию глубокой переработки в шелковой отрасли», а также в других нормативной правовых документах принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. С производством и исследованием качественных коконов, производством шелка-сырца и шелковых тканей в шелковой промышленности исследовали зарубежные ученые, как M.A.Becker, N.Tuross, A.K.Gupta, M.L.Gulrajani (Индия), Y.Hsia, C.Vierra (США), R.Kothari, W.E.Hearle (Англия), S.Nakamura, J.Magoshi, Y.Magoshi, M.Babu, M.Tsukada, G.Freddi, M.Nagura, H.Ishikawa, N.Kasai (Япония), K.Sen (Китай), А.Б.Ишматов (Таджикистан). Исследования эффективного использования отходов, образующихся при производстве шелковой нити, производства шелковой пряжи и повышения его эффективности проводили Р.З.Бурнашев, Х.А.Алимова, Л.А.Амзаев, А.Э.Гуламов, С.А.Юсупов, Д.С.Тўйчиев и другие.

Исследование по производству качественного шелка-сырца и технологических процессов при производстве шелковых крученых нитей в республике проводили ученые, как В.А.Усенко, Э.Б.Рубинов, Г.К.Кукин, И.З.Бурнашев, А.И.Исаев, Ю.Э.Эргашев, А.Ю.Рахимов, А.Д.Даминов, О.Ахунбабаев, Г.Н.Валиев, Н.М.Исламбекова, У.Н.Насриллаев, Ж.А.Ахмедов и другие.

Результаты этих исследований охватывают лишь часть проблем, и проведено недостаточно исследований по созданию технологии переработки вторичных волокнистых шелковых отходов, их совершенствованию и обоснованию технологических параметров машин, используемых для производства шелковой пряжи.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских проектов в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности № ИТД-4-18 “Разработка новых способов и технологий получения поликомпонентных нитей и материалов с полезными свойствами на основе нанотехнологии шёлка”.

Целью исследования является совершенствование технологии получения высококачественной бикомпонентной пряжи путем добавления к хлопковому волокну волокнистых отходов, образующихся на шелкопрядильных предприятиях.

Задачи исследования:

анализ научных исследований, направленных на изучение технологии производства пряжи из смесовых волокон;

анализ существующих технологий по переработки отходов шелковой промышленности;

исследование свойств волокнистых отходов шелка, образующихся при первичной обработке коконов и на кокономотальных предприятиях;

исследование свойств вторичных волокнистых отходов, образующихся при прядении шелка;

совершенствование технологии производства бикомпонентной пряжи путем смешивания хлопкового волокна и вторичных волокнистых отходов шелка;

получение тканей из хлопко-шелковой пряжи и оценка их качественных показателей;

производственные испытания совершенствованной технологии и оценка технико-экономических показателей.

Объектом исследования являются волокнистые отходы шелка, хлопковые волокна, способ их смешивания, бикомпонентная пряжа и тканые изделия.

Предметом исследования являются параметры, режимы работы, показатели технологии производства хлопко-шелковой смесовой пряжи и свойства ткани

Методы исследования. В процессе исследования использованы методы определения механических свойств смесовой пряжи, экспериментальный анализ и математическая статистика, компьютерное программное обеспечение, стандартные методы для определения качественных показателей хлопко-шелковой пряжи.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана усовершенствованная технология производства бикомпонентной пряжи путем смешивания хлопковых и натуральных шелковых волокон в процессе приготовления ленты;

теоретически обосновано получение пряжи путем смешивания вторичных волокнистых отходов шелка с хлопковым волокном;

на основе теоретического изучения деформационных свойств определены оптимальные значения пропорций компонентов шелкового и хлопкового волокна в смеси;

доказано, что новая хлопко-шелковая пряжа, полученная из хлопкового волокна и вторичного волокнистого отхода шелка, имеет более высокие основные качественные показатели, чем пряжа из чистого хлопкового волокна.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе исследований свойств хлопкового и шелкового волокна разработаны оптимальные параметры получения бикомпонентной пряжи и усовершенствована технология прядения;

из полученной новой бикомпонентной пряжи в лабораторных условиях кафедры «Технология текстильных полотен» получены два вида ткани и пять видов ткани получены на ткацких станках «SOMET» (Италия) на предприятиях

«ZENITH TEXTILES» в городе Бангалор и «CHAMUNDI TEXTILES» штате Карнатака в Индии.

Достоверность результатов исследования подтверждается обоснованием проведения исследований на современном оборудовании и утверждением актов, а также статистике больших объемов экспериментальных материалов, сравнении результатов теоретических и практических исследований, их соответствии критериям оценки, 95% точности результатов испытаний и внедрении результатов исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что научно обоснованы возможности производства пряжи из смесовых волокон.

Практическая значимость результатов исследования объясняется созданием и производством усовершенствованной технологии производства хлопко-шелковой пряжи, увеличением ассортимента пряжи, получаемой ткани из них, а также видов готовых изделий.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов совершенствования технологий производства пряжи из смесовых волокон:

получен патент на изобретение агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на способ получения бикомпонентной пряжи из смесовых волокон («Способ получения бикомпонентной пряжи из смесовых волокон», № IAP 04949-2014 г.). В результате при получении смесовой пряжи из хлопкового волокна и волокнистых отходов шелка удельная разрывная нагрузка увеличилась от 13,9 до 16,9 sN/teks, а также качественные показатели улучшились с 1,42 до 1,7;

результаты научно-исследовательских работ внедрены на предприятиях ассоциации «УЗТЕКСТИЛЬПРОМ», в частности на предприятиях ООО «PROF TEKST PLYUS», ООО СП «PESHKUTEKS» (справка от 20 ноября 2020 года № 04/18-2734 «УЗТЕКСТИЛЬПРОМ»). В результате при производстве тканых изделий из бикомпонентной пряжи с линейной плотностью 20 текс воздухопроницаемость составила $87,5 \text{ см}^3/\text{см}^2 \cdot \text{сек}$, гигроскопичность 6,16 %.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 16 научно-практических конференциях, в том числе на 7 международных и 14 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 36 научных работ, в том числе 15 статей в научных изданиях, из них 7 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов. Получен 1 патент на изобретение Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 111 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии. Приведены анализ зарубежных научных исследований по теме диссертации и степени изученности проблемы, показано связанность исследования с планами научно-исследовательской работы высшего образования или научно-исследовательского учреждения, где выполнялась диссертация. Изложены цели и задачи исследования. Определены объект и предмет исследования, изложены методы исследования. Приведены научная новизна, практические результаты исследования. Отмечена научно-практическая значимость результатов исследований и их внедрение в производство. Приведены подтверждение, публикация результатов исследования, структура и объем диссертации.

В первой главе диссертации «**Современное состояние переработки волокнистых отходов натурального шелка**» анализируются технология производства шелковой пряжи, существующие литературные данные по образованию коконов и волокнистых отходов шелка, видов волокнистых отходов при прядении шелка, свойства и выход показателей. При сортировке коконов по высоким показателям шелконосности породам и гибридам выход дефектных коконов составляет 6-12% от общей массы коконов. В таблице 1 показан выход дефектных коконов.

Эти значения варьируются в зависимости от породы и гибрида коконов. Несмотря на то, что в области шелка проводились различные научные работы, остается актуальным отсутствие технологии создания нового ассортимента смешанных двухкомпонентных нитей, а также проблема исследования и совершенствования их методов.

Таблица 1

Выход дефектных коконов

Наименование дефектных коконов	Количество, %
Двойниковые коконы	1-3
Уродливые коконы	0,1-0,2
Мягкие коконы	1,7-2,4
Пятнистые коконы	0,9-1,7
Кокконы глухари	0,6-1,1
Недомотанные	0,4-0,9
Тонкостенные	0,4-0,7
Дырявые	0,2-0,4
Другие дефектные коконы	0,7-1,6
Всего:	6-12

Во второй главе диссертации «**Свойства волокон при производстве смесовой пряжи**» были изучены свойства и показатели хлопковых волокон, волокнистые отходы натурального шелка и химических волокон. Приведены процессы подготовки волокнистых отходов шелка к прядению, а также результаты исследований штапельной длины волокон.

Получение пряжи из волокнистых отходов шелка очень сложный процесс, в котором ключевую роль играют свойства и состав сырья и установление оптимальных режимов технологических процессов.

В связи с тем, что длина волокон для производства хлопко-шелковой пряжи должна быть 32-36 мм, а также длина вторичных отходов от чесальных машин на шелкопрядильных фабриках различна, поэтому в исследовании сначала проводился анализ по длине волокнистых отходов волокон, образующихся на шелкопрядильном предприятии (рис. 1). Как видно из графика, основную часть составляет доля волокон с массовой длиной волокна 28-40 мм.

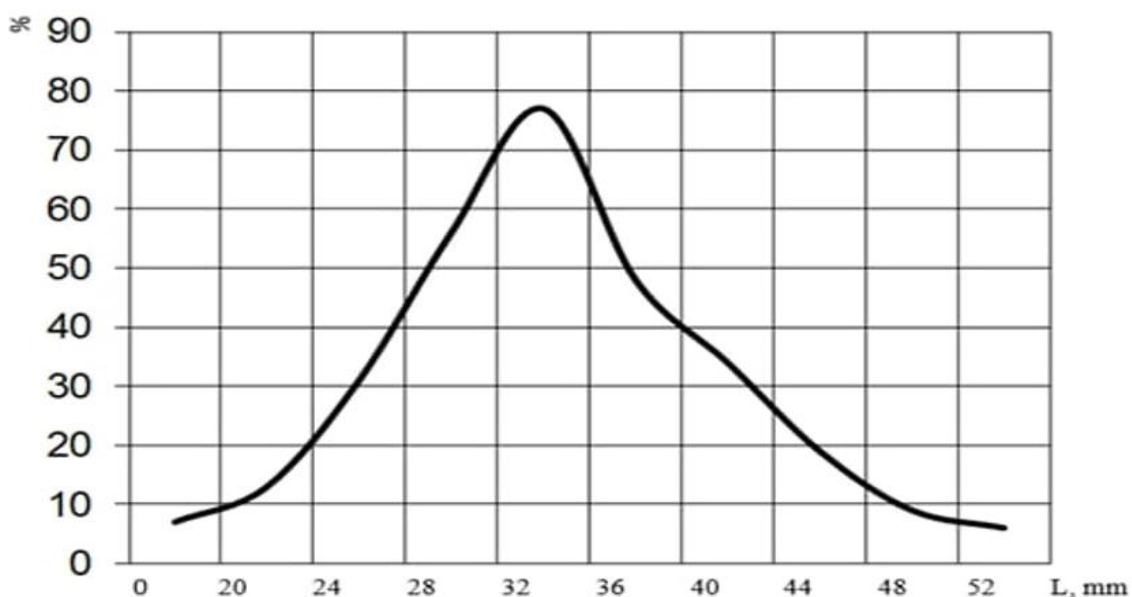


Рис. 1. Анализ штапельной длины волокнистых отходов натурального шелка

Волокнистые отходы шелка, образующие в процессе прядения, имеют ряд преимуществ, как прочность, её длина по сравнению с хлопковым волокном. Хлопковое волокно также обладает рядом свойств, таких как упругость, сцепляемость, высокая воздухопроницаемость. В таблице 2 приведены свойства волокнистых отходов натурального шелка и хлопкового волокна.

Таблица 2

Свойства хлопковых и шелковых волокон

Свойства волокон	Хлопковое волокно		Натуральное шелковое волокно (вторичные отходы)
	средне волокнистые	тонко волокнистые	
Длина, mm	28-35	35-45	32-47
Линейная плотность, tex	0,15-0,18	0,12-0,16	0,16-0,33
Удельная разрывная нагрузка, cN/tex	23,0-27,8	30-35	38-40
Удлинение на разрыв, %	4-7	5-8	14-18

На основе анализа приведенных данных было установлено, что имеется возможность получения пряжи путем смешивания шелковых волокон с хлопковым волокном.

В третьей главе диссертации «Совершенствование технологии производства пряжи из смеси волокон различных свойств» рассматриваются технология производства хлопко-шелковой пряжи, план прядения, анализ процессов смешивания волокон, а также исследование по экспериментальному определению количества волокон.

Усовершенствована технология получения бикомпонентной пряжи за счет того, что по структуре и свойствам некоторые виды отходов натурального шелка близки к свойствам хлопкового волокна. При подготовке натуральных волокон к переработке особое внимание требуется достаточно тщательному их разрыхлению и отделению друг от друга, очистке от примесей и удалению посторонних дефектов, подготовке сырья к прядению в соответствии с технологическими требованиями.

Таблица 3

Технологические параметры ленточной машины марки HSR-1000

№	Наименование	Единица измерения	Показатели
1.	Линейная плотность ленты	<i>tex</i>	5000
2.	Номер ленты	<i>Nm</i>	0,2
3.	Количество сложений	<i>таз</i>	8
4.	Количество общего вытягивания	<i>E</i>	8,0
5.	Вид вытяжного прибора	<i>вид</i>	3x4
6.	Скорость выхода продукта	<i>m/min</i>	700

В исследовательской работе планировалось смешивание хлопкового волокна с отходами шелковых волокон в ленточном виде, по установленным технологическим параметрам на ленточной машине HSR-1000 (табл. 3). Приготовленные отдельные ленты смешивались вместе в 4-х вариантах (табл. 4).

Таблица 4

Количество смешивания хлопкового волокна с отходами натурального шелкового волокна

Вид сырья	Количество смешивание компонентов, %			
	I-вариант	II-вариант	III-вариант	IV-вариант
Хлопковое волокно	87,5	75	62,5	50
Волокнистый отход натурального шелка	12,5	25	37,5	50

Хлопковое волокно и волокнистые отходы натурального шелка проходят процессы раздельное разрыхление, смешивание, очистка, чесания и формировалась лента, затем на ленточной машине HSR-1000 способом смешивания представленных вариантах в таблице 4, по рекомендуемой

последовательности технологических процессов из смесовых компонентов получена пряжа (Рис. 2).

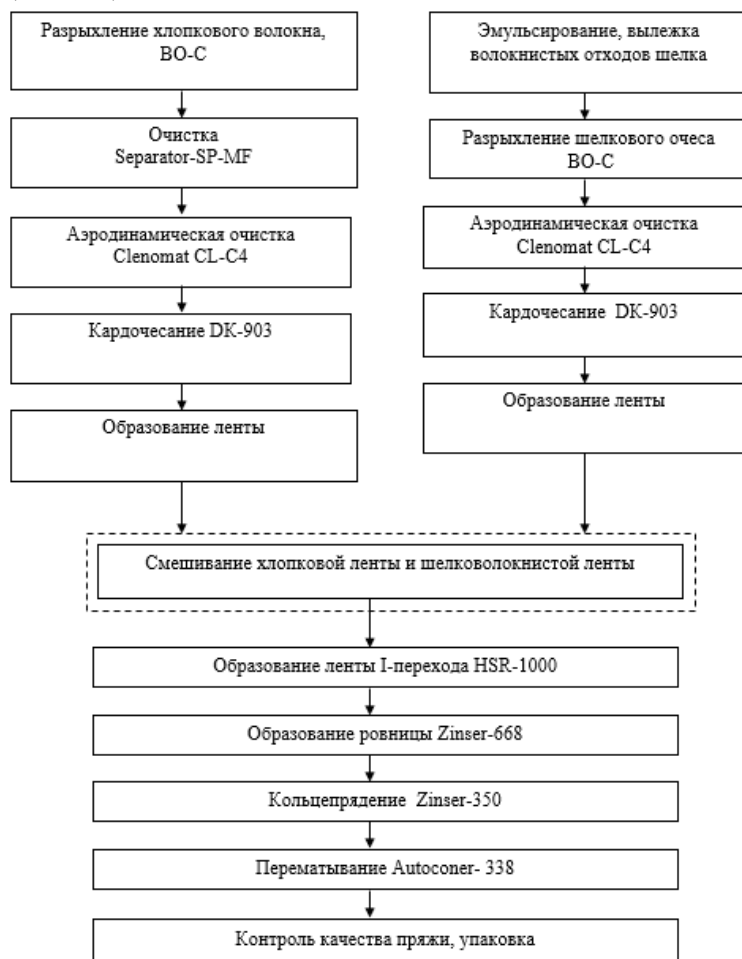


Рис. 2. Последовательность технологических процессов для производства хлопко-шелковой пряжи из смесовых волокон

Анализ изменчивости количества компонентов по переходам в предлагаемом нами способе, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Количественные показатели проб, взятых по переходам

№	Оборудование	Волокнистые отходы шелка, %	Хлопковое волокно, %
1.	Ленточная машина HSR-1000	32,5	62,5
2.	Ровничная машина Zinser – 668	32,9	67,1
3.	Прядильная машина Zinser – 350	33,0	67,0

Результаты эксперимента показали, что в готовой хлопко-шелковой пряже по отношению к исходной смеси обнаружено 67 % хлопкового волокна и 33 % волокнистых отходов натурального шелка. В связи с относительно высоким содержанием длинных волокон в составе шелковых волокон установлено, что таких волокон на 0,5 % больше, чем добавляемых в готовое изделие в результате распрямления и параллелизации в процессах вытягивания.

В четвертой главе диссертации «Исследование свойств новой хлопко-шелковой пряжи в производственных условиях» обоснованы определения степени распрямления и параллелизации волокон в смесовой пряже, определены и сравнивались качественные показатели бикомпонентной пряжи. Также, теоретически и экспериментально оценивались степень ворсистости хлопко-шелковой пряжи, их физико-механические свойства. Исследованы деформационное состояние хлопко-шелковой пряжи с различным содержанием волокна. Получены ткацкие и трикотажные полотна из нового ассортимента хлопко-шелковой пряжи и изучены их свойства.

Основные показатели качества пряжи, такие как удельная прочность на разрыв, коэффициент вариации прочности на разрыв, количество обрывов, играли ключевую роль, мы приняли их в качестве выходных параметров и исследовали влияние факторов на эти показатели. Для этого выполнили по 3 повторения каждого выходного параметра на основе матрицы планирования $n = 3$, в этом случае общее количество экспериментов для этого параметра равно $N \cdot n = 3 \cdot 2^2 = 12$, общее количество экспериментов будет равно $N \cdot n \cdot m = 14 \cdot 2 = 24$, когда будем учитывать, что количество параллельных экспериментов $m=2$.

Таблица 6

1- эксперимент ($p = 1$)

Факторы	номер	$x_{i1 \min}$	$x_{i1 \max}$	Δ_{i1}	δ_{i1}
1. Скорость вращения веретено (об/мин) (x_1)	$i = 1$	15000	16000	15500	50
2. Количество крутки (кр/м) (x_2)	$i = 2$	800	850	825	25

Таблица 7

2- эксперимент ($p = 2$)

Факторы	номер	$x_{i2 \min}$	$x_{i2 \max}$	Δ_{i2}	δ_{i2}
1. Скорость вращения веретено (об/мин) (x_1)	$i = 1$	15000	17000	16000	100
2. Количество крутки (кр/м) (x_2)	$i = 2$	800	900	850	50

Были получены экспериментальные результаты выходных параметров в каждом состоянии, а их средние значения и дисперсии приведены в таблицах 8– 10.

y_{ki} – удельная разрывная нагрузка, сН/текс, $y_i = (y_{1i} + y_{2i}) / 2$

z_{ki} – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %, $z_i = (z_{1i} + z_{2i}) / 2$

q_{ki} - количество обрывов, соответствующее на 1000 веретено, вер/ч,

$q_i = (q_{1i} + q_{2i}) / 2$

($k = 1$ – результаты первого, $k = 2$ – второго параллельного эксперимента

$i = 1, 2, 3, 4$ - количество экспериментов)

Таблица 8

Матрицы планирования, результаты эксперимента и расчетов

№	X ₁	X ₂	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс					
			y _{1i}	y _{2i}	y _i	S _i	ŷ _i	R _i (%)
1.	-	-	15,6	15	15.3	0.18	15.51	2.66
2.	+	-	16,4	16	16.2	0.08	15.61	2.51
3.	-	+	16,92	17	16.96	0.003	16.37	2.4
4.	+	+	16,0	16,5	16.25	0.125	16.46	2.5

Таблица 9

№	X ₁	X ₂	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %					
			z _{1i}	z _{2i}	z _i	S _i	ẑ _i	R _i (%)
1.	-	-	8,6	8,8	8.7	0.02	8.82	0.57
2.	+	-	8,4	8,6	8.5	0.02	8.42	1.75
3.	-	+	8,3	8,1	8.2	0.02	8.42	1.81
4.	+	+	8,9	8,7	8.8	0.02	8.82	0.568

Таблица 10

№	X ₁	X ₂	Количество обрывов, соответствующее на 1000 веретено, вр/ч					
			q _{1i}	q _{2i}	q _i	S _i	q̂ _i	R _i (%)
1.	-	-	50	46	48	8	47.625	1.55
2.	+	-	49	44	46.5	12.5	47.625	1.6
3.	-	+	48	42	45	18	46.125	1.63
4.	+	+	49	44	46.5	12.5	46.125	1.6

Принимаем табличные результаты для выходного параметра y и для статистической оценки результатов, мы имеем следующие регрессионное уравнение:

$$y = 15.9875 + 0.0475 X_1 + 0.4275 X_2 - 0.4025 X_1 X_2$$

Уровень значимости коэффициентов уравнения регрессии, доверительный интервал, определяли и оценивали по критерию Стьюдента. При отсутствии незначимых коэффициентов в уравнении регрессии оценивалась адекватность модели и приводилась к виду уравнения линейной регрессии:

$$\bar{y} = 15.987 + 0.0475 X_1 - 0.427 X_2$$

Из анализа графиков можно сделать следующие выводы: линейная зависимость между первым фактором (скоростью веретена) и вторым фактором (количеством кручений) свидетельствует о том, что выходной параметр (разрывная нагрузка, сН / текс) может находиться (его граница обозначена линиями 1 и 8 на графиках) в диапазоне $15.51 < y_0 < 16.465$, а с увеличением скорости веретена (x_1 , первый фактор) наблюдается, что количество кручений (x_2 , второй фактор) необходимо уменьшить, чтобы сохранить выбранное сила натяжения. Кроме того, если задано разрывная нагрузка, для каждой скорости вращения веретена число кручений пряжи должно рассчитывать по графикам,

приведенным на рисунке. Например, разрывная нагрузка равна $y_0 = 16.05 \text{ сН / текс}$ (график 5), тогда $x_1 = 0.2$ чтобы получить такую разрывную нагрузку (т.е. если кодированная скорость веретена равна 0.2) кручение (закодированное) должен быть равен $x_2 = 0.1$.

Графики зависимости с вторым фактором x_2 (число кручений (кр/м)) и с первым фактором вместе (скорост веретена (об/мин)) при различных значениях удельной разрывной нагрузки (1), сН/текс (y_0): 1 – $y_0 = 15.51$, 2 – $y_0 = 15.7$, 3 – $y_0 = 15.83$, 4 – $y_0 = 15.95$, 5 – $y_0 = 16.05$, 6 – $y_0 = 16.18$, 7 – $y_0 = 16.3$, 8 – $y_0 = 16.465$,

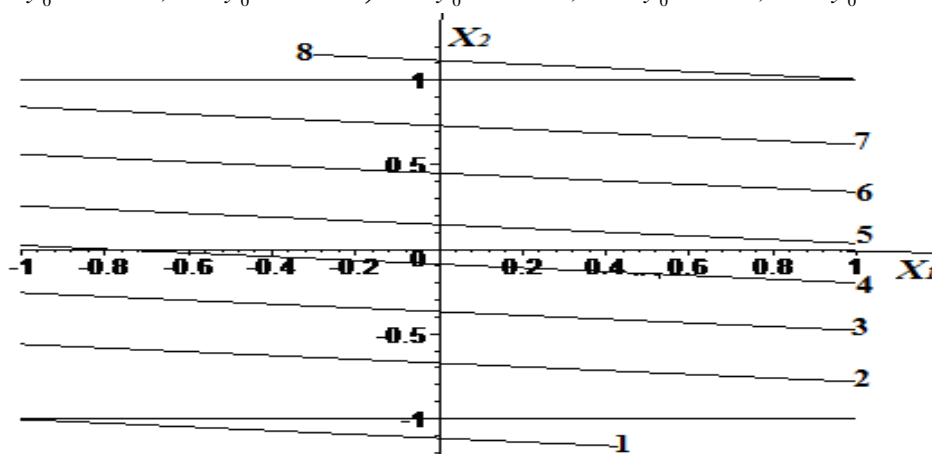


Рис. 3. График взаимосвязей между входящими и исходящими факторами

Используя выше указанные методы измерения, можно получить следующие уравнения регрессии для выходных параметров z и q :

критерий Кохрена для z - коэффициента вариации по разрывной нагрузке (2) $G = 0.25$; $< G_{0.05,4,1} = 0.91$, основное уравнение регрессии:

$$z = 8,625 + 0,1X_1 - 0,05 X_2 + 0,2 X_1 X_2$$

критерий Стьюдента $\Delta b = 0.1966$, $b_0 > \Delta b$, $b_1 < \Delta b$, $|b_2| < \Delta b$, $b_{12} > \Delta b$

Рекомендуемое уравнение регрессии: $\hat{z} = 8.625 + 0.2 X_1 X_2$. Адекватность 98.89%.

q - количество обрывов (3) на 1000 веретено, вер/кол , критерий Кохрена $G = 0.3529$; $< G_{0.05,4,1} = 0.91$. Основное уравнение регр $q = 46.875 - 0.75 X_2 + 0.75 X_1 X_2$

критерий Стьюдента $\Delta b = 4.963$, $b_0 > \Delta b$, $b_1 < \Delta b$, $|b_2| < \Delta b$, $b_{12} < \Delta b$

Рекомендуемое уравнение регрессии: $\hat{q} = 46.875 - 0.75 X_2$. Адекватность равно 98.3%.

Основные свойства текстильных тканей напрямую зависят от качества используемой пряжи. Качество пряжи зависит в основном от степени распрямления и параллельности волокон. Кроме того, большую роль играют такие показатели, как прочность пряжи, неравноота и коэффициент вариации по массе разреза.

Были изучены физико-механические свойства хлопко-шелковой пряжи. В ней, удельная разрывная нагрузка увеличилась с 13,9 до 16,9 сН/текс, а показатель качества улучшились с 1,42 до 1,71. Результаты приведены в таблице 11.

Таблица 11

Физико-механические свойства хлопко-шелковой пряжи

№	Показатели	Единица измерения	Пряжа	
			из чистого хлопкового волокна	из хлопко-шелковой смеси
1.	Линейная плотность нити	<i>tex</i>	20,0	20,2
2.	Коэффициент вариации по линейной плотности	%	1,6	1,4
3.	Разрывная нагрузка	<i>cN</i>	278	341,4
4.	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке	%	10,2	9,3
5.	Удельная разрывная нагрузка	<i>cN/tex</i>	13,9	16,9
6.	Коэффициент вариации по удельной разрывной нагрузке	%	9,7	9,9
7.	Показатель качества		1,42	1,7
8.	Удлинение на разрыв	%	3,92	4,22
9.	Количество кручений пряже	<i>кр/м</i>	796	811
10.	Количество обрывов	<i>1000 вер/кол</i>	64	52

На внешний вид текстильных тканей влияет степень ворсистости пряжи. Степень ворсистости пряжи зависит от степени распрямления и параллельности волокон в ней от внутреннего строения пряжи, а также геометрических размеров составляющих волокон, распределения по длине в сечении, способа прядения и технических показателей полуфабрикатов при производстве. Результаты по степени ворсистости нового ассортимента хлопко-шелковой пряжи представлены в таблице 12 и 3D спектрограмме на рисунке 4.

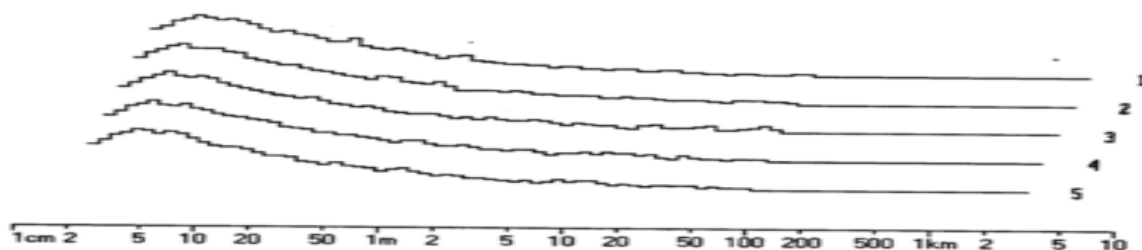
Таблица 12

Степень ворсистости нового ассортимента хлопко-шелковой пряжи

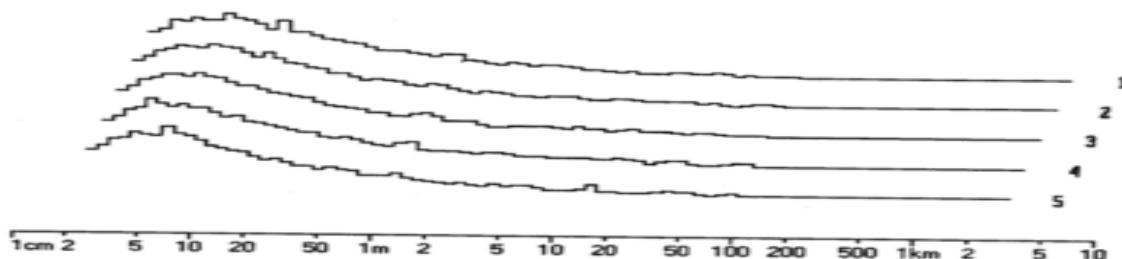
№	Показатели	Из чистого хлопкового волокна	Из хлопко-шелковой пряжи
1.	Степень ворсистости, <i>sm</i>	4,4	3,4
2.	Количество ворсов на 100 м пряже	300	290
3.	Длина ворсов:		
	3 mm	253	241
	4 mm	41	44
	5 mm	4	4
	6 mm	1	1
	7 mm	-	-

Как видно из показателей таблицы 12 и 3D спектрограмме на рисунке 4, степень ворсистости в пряже полученной из чистого хлопкового волокна, составила 4,4 *sm*, а в смесовой пряже с добавлением волокнистых отходов натурального шелка 3,4 *sm*. Видно, что степень ворсистости пряжи с

добавлением шелковых отходов ниже, чем у пряжи из чистого хлопкового волокна.



а) пряжа из 100% хлопкового волокна



б) пряжа полученная экспериментальным путем

Рис. 4. 3D спектрограмма ворсистости нового ассортимента хлопко-шелковой пряжи

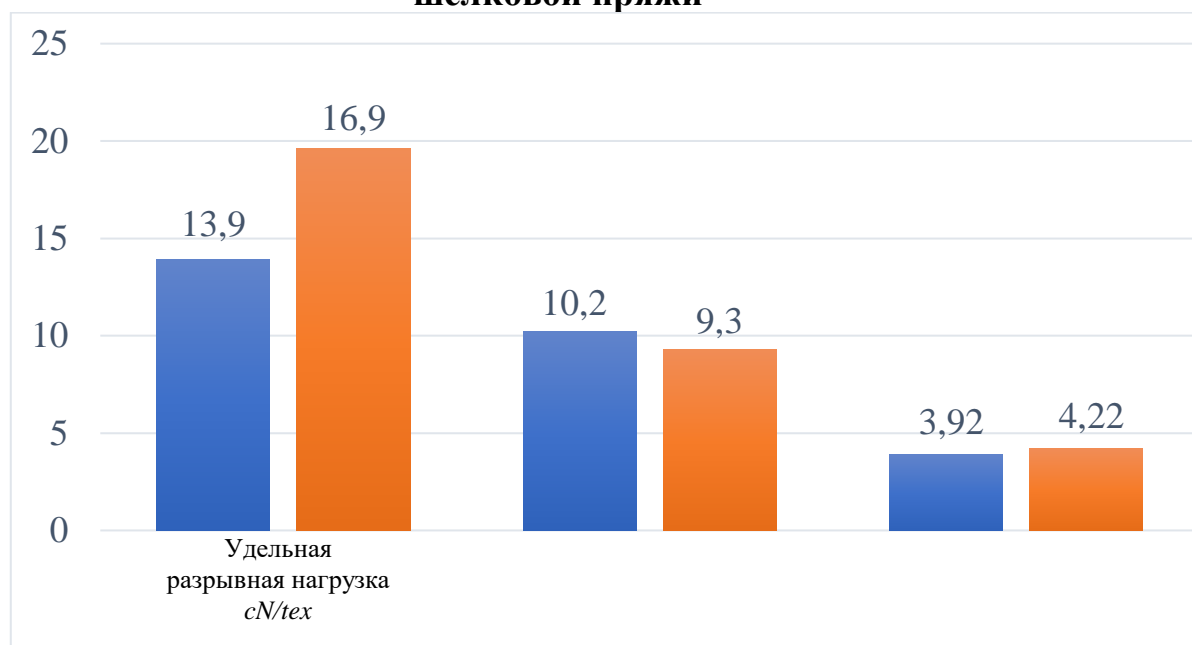


Рис. 5. Сравнительная гистограмма физико-механических свойств хлопко-шелковой пряжи

Анализируя вышеперечисленные показатели, можно сделать следующие выводы: видно, что все технологические показатели пряжи полученной из хлопково-шелковой смеси высокие, а показатели качества являющиеся одной из основных ее классификаций равен 1,71.

Следует отметить, что опыты проводились в основном в соответствии с технологическим регламентом переработки хлопкового волокна. Проведенные здесь технологические эксперименты показывают, что качество пряжи, полученной из смеси хлопкового волокна и вторичных отходов шелка хорошее, и

доказывают, что пряжу из этих смесей можно получить на оборудовании, предназначенной для переработки хлопкового волокна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе исследований по диссертации на тему «Совершенствование технологии по производству пряжи из смесовых волокон» представлены следующие выводы:

1. Анализ литературы показал, что в процессе выращивания коконов, производства шелка-сырца и его переработки образуются из каждого технологического перехода волокнистые отходы шелка разной длины и разного состояния. Отходы вторичного волокна шелкопрядильных фабрик не используются в текстильной промышленности.

2. Проведены исследования по определению штапельной длины вторичных волокнистых отходов шелка и хлопкового волокна и обоснована возможность получения бикомпонентной пряжи из смеси лент натуральных волокон.

3. Получены ленты отдельно из хлопкового и отдельно из шелковых волокон, затем смешивая их вместе в ленточной машине выработана новая хлопко-шелковая пряжа, на технологических процессах системы прядения хлопковой пряжи.

4. На основе исследования физико-механических свойств пряжи, полученной в результате смешивания вторичных шелковых отходов и хлопковое волокно, доказано, что хлопко-шелковая пряжа обладает более высокими технологическими свойствами, как прочностью и удлинением при разрыве, чем пряжа, полученная из чистого хлопкового волокна.

5. Для получения ткани на ткацких станках заправлено в качестве нити основы хлопковая пряжа, а на уточной нити хлопко-шелковая пряжа. Установлено, что качество и физико-механические свойства полученных тканей выше, чем у ткани полученной из чистого хлопковой пряжи.

6. На предприятиях “ZENITH TEXTILES” в Бангалоре и “CHAMUNDI TEXTILES” в Карнатаке (Индия), на ткацких станках SOMET (Италия) получены образцы тканей, которые в качестве нити утка использованы хлопко-шелковая пряжа и для нитей основы использованы полиэстр различной линейной плотности.

7. В результате исследований доказано, что воздухопроницаемость тканей из смеси химической нити, как полиэстер в качестве нити утка и натуральные волокна в составе хлопко-шелковой пряжи в качестве нити основы выше на 30%, чем из чистого полиэстера.

8. Широкое внедрение совершенствованной технологии производства пряжи различной пропорции из натуральных смесовых волокон местного текстильного сырья, приводит к расширению ассортимента тканей, увеличению ассортимента конкурентоспособной готовой продукции.

9. На основе научных исследований предложена усовершенствованная технология производства пряжи из смесовых волокон.

10. При производстве одной тонны бикомпонентной пряжи, т.е. с добавлением 62,5% хлопка и 37,5% вторичных отходов шелковых волокон, расчетная доля фабричных затрат составляет 13,4 млн. сум. Ожидаемая чистая прибыль от реализации готовой пряжи составила 24,58 млн. сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

YUSUPKHODJAEVA GULNOZ ABDUHANNONOVNA

**IMPROVING TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF MIXED FIBER
YARN**

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 – 2022

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 B2018.2.PhD/T801.

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


The abstract of the dissertation is posted three languages (uzbek, russian and english (resume)) on the website of Scientific Council www.titli.uz and the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific advisor:	Gulamov Azamat Eshankulovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Mukimov Mirabzal Mirayubovich doctor of technical sciences, professor Kobulova Nilyufar Jalilovna candidate of technical sciences, docent
Leading organization:	Uzbek scientific research institute of natural fibers

The defense of the dissertation will take place on «7» april 2022 y, at 14-00 o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.12.2019.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, (+99871) 253-08-08, fax.: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz)

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 132). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shohjahon 5, tel.: (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on “24” march, 2022 y.
(Mailing report № 132 dated “24” march, 2022 year).



I.K. Sabirov
Chairman of the scientific council on awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences

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

N.R. Khankhadjayeva
Chairman of the scientific seminar at the scientific council on awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD) dissertation)

The purpose of the research is to improve the technology for obtaining high-quality bicomponent yarn by adding fiber waste generated in silk spinning enterprises to cotton fiber.

The objects of research are the parameters, operating modes, indicators of the production technology of cotton-silk yarn and the properties of the fabric.

The scientific novelty of the study includes the following aspects:

an improved technology for the production of bicomponent yarn was developed by mixing cotton and natural silk fibers in the process of preparing the tape;

theoretically substantiated the production of yarn by mixing secondary fibrous silk waste with cotton fiber;

based on the study of theoretical deformation properties, the optimal values of the proportions of the components of silk and cotton fibers in the mixture were determined;

It has been proven that the new cotton-silk yarn obtained from cotton fiber and secondary fibrous silk waste has higher basic quality indicators than yarn from pure cotton fiber.

A patent for an invention was received from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan for a method for producing bicomponent yarn from mixed fibers ("Method for producing bicomponent yarn from mixed fibers", No. IAP 04949-2014). As a result, when producing a blended yarn from cotton fiber and fibrous silk waste, the specific breaking load increased from 13,9 to 16,9 sN/teks, and the quality indicators increased from 1,42 to 1,7.

The results of research work have been implemented at the enterprises of the "O'ZTO'QIMACHILIKSANOAT" association, in particular at the enterprises of LLC PROF TEKST PLYUS, LLC JV PESHKUTEKS (certificate dated November 20. 2020 No. 04/18-2734 "O'ZTO'QIMACHILIKSANOAT"). As a result, in the production of woven products from bicomponent yarn with a linear density of 20 tex, the air permeability was 87,5 sm³/sm².sek, the hygroscopicity was 6,16 %.

In the production of one ton of bicomponent yarn, i.e. with the addition of 62,5 % cotton and 37,5 % recycled silk fibers, the estimated share of factory costs is 13,4 million soums. The expected net profit from the sale of finished yarn amounted to 24,58 million soums.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 111 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Қодиров Ш.А., Авазов К.Р, Юсупходжаева Г.А. Пилла гумбагини инфрақизил нур ёрдамида жонсизлантиришни тадқиқ қилиш // Тўқимачилик муаммолари. -Тошкент. -2006. -№1. -Б. 52-54. (05.00.00; №17).
2. Корабельников А.В., Юсупов Ф.Ш., Гуламов А.Э., Юсупходжаева Г.А. Метод описания прочности шелковой ткани // Тўқимачилик муаммолари. - Тошкент. -2008. -№1. -Б. 27-29. (05.00.00; №17).
3. Исламбекова Н.М, Махмудов М., Патхуллаев С., Юсупходжаева Г.А. Ипак толаларини йигиришга тайёрлаш жараёнига таъсир этувчи омиллар // Тўқимачилик муаммолари. -Тошкент. -2012. -№1. -Б. 26-29. (05.00.00; №17).
4. Гуламов А.Э., Авазов К.Р., Юсупходжаева Г.А. Пилла гумбагини жонсизлантиришнинг самарали йўллари излаш // Тўқимачилик муаммолари. -Тошкент. -2012. -№2. -Б. 29-31. (05.00.00; №17).
5. Мардонов Б.М., Юсупходжаева Г.А. К определению законов деформирования хлопко-шелковой пряжи при различных содержаниях шелковых волокон // Тўқимачилик муаммолари. -Тошкент. -2013. -№3. -Б. 90-94. (05.00.00; №17).
6. Юсупходжаева Г.А. Исследования методов улучшения свойств смесовых нитей из натуральных волокон // Композиционные материалы. - Тошкент. -2015. -№3. -С. 28-29. (05.00.00; №13).
7. Юсупходжаева Г.А., Умурзакова Х.Х., Юсупходжаева Н.А. Юқори хосилдор пилла етиштиришнинг замонавий технологияси // Тўқимачилик муаммолари. -Тошкент. -2018. -№3. -Б. 87-91. (05.00.00; №17).
8. Юсупходжаева Г.А. Ипак толали чиқиндиларидан аралаш йигирилган ип олиш технологияси // Тўқимачилик муаммолари. -Тошкент. -2018. -№4. -Б. 107-110. (05.00.00; №17).
9. Islambekova N.M., Azamatov U.N., Khaydarov S.S., Yusuphodjaeva G.A., Muxiddinov N. Investigation of Unwinding Speed Based on the Process of Separating the Thread from the Surface of the Cocoons. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol.6, Issue 5, May 2019. P. 9136-9142. (05.00.00; №8).
10. Khaydarov S.S, Islambekova N.M, Fayzullaev Sh.R, Yusuphodjaeva G.A, Abdurahmanova M, Rasulova N. Carpet Products Classification and Silk Carpets Research. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol.7, Issue 2, February 2020. P. 12942-12946. (05.00.00; №8).
11. Khaydarov S.S, Islambekova N.M, Azamatov U.N, Yusuphodjaeva G.A, Abrayqulov B. Research of preparation of defect cocoons for unreeling and technology for producing silk-raw with high linear density. International Journal of Recent Technology and Engineering. Volume-9, Issue -2, July 2020. P. 261-263. (05.00.00; №8).

12. Islambekova N.M, Khaydarov S.S, Fayzullaev Sh.R, Yusuphodjaeva G.A, Abdurahmanova M. Research of technology for the production of yarn from natural and chemical fibers. International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology (IJIRSET). Vol. 10, Issue 2, February -2021. -P.953-956. (05.00.00; №8).

13. Юсупходжаева Г.А. Янги ассортиментдаги йигирилган ип ишлаб чиқариш технологияси. “I Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств “ЛУЧШИЕ В ОБРАЗОВАНИИ- 2021” I Международная книжная коллекция научно-педагогических работников. XIV том, Нур-Султан 2021. -№Б 94. -Б. 25-28. (ISBN 978-601-341-358-7).

14. Патент. № IAP 04949. Алимова Х.А., Арипджанова Д.У., Гуламов А.Э., Бастамкулова Х.Д., Юсупходжаева Г.А. Аралаш толалардан бикомпонентли йигирилган ип олиш усули.

II бўлим (II часть; II part)

15. Юсупходжаева Г.А. Аралаш толалардан йигирилган ип олиш// “Тенденции развития легкой промышленности Республики Узбекистан: проблемы, анализ и решения” Сборник материалов международной онлайн конференции. www.e-science.uz -2020. -Б. 209-215.

16. Эркинов З.Э, Юсупходжаева Г.А., Парпиев Х., Садыков Р.А., Влияния технологических параметров на физико-механические свойства крученой пряжи // European Research journal «European research: Innovation in science, education and technology». London. United Kingdom. 2016 y. № 6 (17), 28-29 June. -P. 23-28.

17. Baymuratov V.H., Tashpulatov S.Sh., Akbarov R.D., Ilhamova M, Yusuphodjaeva G.A., Uzakov U.T., Yusuphodjaeva N.A. Development of special fabrics protecting from electromagnetic radiation// Erasmus+ conference, GREECE. 2018y, 1-12 september. -P. 54-62.

18. Рафиков А.А., Юсупходжаева Г.А. Разработка нового ассортимента тканей из высокообъемного модифицированного нитронового волокна и натурального шелка // «Тўқимачилик ва енгил саноатида ресурстежамкор технологиялар» Ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий-амалий конференцияси. 22-23 май 2008. -Б. 37.

19. Гуламов А.Э., Юсупходжаева Г.А. Аралаш толали йигирилган ипнинг сифатига хом ашёлар хусусиятини таъсирини тадқиқоти // Респуб. Научно-прак. Конференция «Совершенствование процесса проектирования и изготовления одежды». 4-5 март 2010. Б. 62-64

20. Гуламов А.Э., Юсупходжаева Г.А. О способе штапельирование шелка и получения хлопка-шелковой пряжи // Респуб. Научно-прак. Конференция «Совершенствование процесса проектирования и изготовления одежды». 4-5 март 2010. Б. 71-73

21. Гуламов А.Э., Юсупходжаева Г.А., Хайдаров К. Оценка качества смеси и методов смешивания // Республика илмий амалий конференцияси.

“Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа ишлаб чиқаришларида илмий хажмдор технологиялар”. 22-23 октябрь 2010. Б. 42-44

22. Гуламов А.Э., Юсупходжаева Г.А. Пахта-ипак йигирилган ип олиш технологиясини ишлаб чиқиш // «Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноати техника ва технологияларини такомиллаштириш муаммовий масалаларини ечишда ёш олимларнинг иштироки». 20-21 май 2011. -Б. 83.

23. Алимова Х.А., Саидова Р., Гуламов А.Э., Арипджанова Д.У., Юсупходжаева Г.А. Определение скорости переработки смесовой нити с учетом свойств ее волокон // Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари. Республика илмий-амалий конференцияси. 2012. -Б. 21-23.

24. Гулямов А.Э., Саидова Р.А., Юсупходжаева Г.А. Анализ зависимости качества смесовой нити от свойств и доли её компонентов // Республика илмий амалий конференцияси. “Либосларни лойihalаш ва ишлаб чиқариш жараёнини такомиллаштириш”. 30 март 2012. -Б. 49-51.

25. Алимова Х.А., Юсупходжаева Г.А., Гуламов А.Э., Умурзакова Х.Х. Способ получение бикомпонентой пряжи из смешанных волокон // Международная научно-техническая конференция «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» Сборник материалов Часть 1. Прогресс - 2013 Иванова 27-29 май. -2013. -С. 51-52.

26. Yusupkhodjaeva G.A. Development of production technology mixed yarn for new assortment of textile materials // Composites Week @ Leuven and TexComp-11 conference, 16-20 September 2013, Leuven, Belgium. 2013 y.

27. Юсупходжаева Г.А., Авазов К.Р., Мухторов О. Ипак чиқиндиларидан самарали фойдаланиш йўллари // Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти. “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари”. 23-24 апрел 2014. Б. 73-74.

28. Юсупходжаева Г.А., М.Р.Рахимбердиев, О.Ф.Мухторов. Исследование механических свойств хлопко-шелковой пряжи // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий конференцияси. 29-30 ноябрь. 2013. Б. 54-56.

29. Юсупходжаева Г.А., Зокирова Д.Х., Хакимов Н.М. Аралаш толалардан йигирилган ип олишда ўтимлар бўйича толаларнинг таркибини аниқлаш // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” мавзусида, Республика миқёсидаги илмий амалий конференция. 10-11 ноябр 2015. -Б. 35-37

30. Юсупходжаева Г.А. Йигирилган ип олишда ўтимлар бўйича аралашмалар микдорининг тадқиқоти // «Сифатли ва рақобатбардош пилла хом ашёси етиштиришнинг долзарб муаммолари». Республика илмий-техникавий анжуман тўплами. 24 октябрь 2017. Б. 67-69.

31. Юсупходжаева Г.А., Буланова Г.Х., Сирожиддинов С.Т., Юсупходжаева Н.А. Использование шелковых отходов для получения комбинированной пряжи // Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими. Республика илмий-амалий конференцияси. 16-17 май 2018. Б. 169-172.

32. Юсупходжаева Г.А. Ипак толали чиқиндилардан олинган йигирилган ипдан тўқима олиш технологияси // Фарғона водийси худудларидаги маҳаллий хом-ашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб масалалари. Наманган шаҳри. 27-28 октябр. 2018.- Б. 114-116.

33. Юсупходжаева Г.А., Гулямов А.Э., Насимов Х. Йигирилган ип олишда толалар микдорини кимёвий йўл билан аниқлаш //«Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» ТТЕСИ, Тошкент. 12-13 декабрь -2018. -Б. 173-176.

34. Хайдаров С.С., Юсупходжаева Г.А., Азаматов У.Н., Юсупходжаева Н.А. Ипак ва пахта толаларидан йигирилган ип ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш // V-International scientific conference “GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA” Astana, Kazakhstan. 18 Март 2019.- Б. 62-65.

35. Юсупходжаева Г.А., Юсупходжаева Н.А. Технология подготовки смесовой пряжи для выпуска тканей и трикотажных полотен. Тезисы докладов. 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Республика Беларусь, г. Витебск. Сентябрь 2019 г. –С. 248-249.

36. Юсупходжаева Г.А. Бикомпонент йигирилган ипдан янги тўқима ассортиментларини яратиш. “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими”. Республика илмий амалий анжумани мақолалар тўплами. 24 сентябр -2020. – Б.89-91.

Автореферат “Ўзбекистон тўқимачилик журналі” илмий техникавий журналі тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (18.03.2022).

Босишга рухсат этилди: 19.03.2022й.
Бичим 60x84 $\frac{1}{16}$, “Times New Roman”
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи: 3. Адади: 70. Буюртма № 27.
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилган.
100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шоҳжаҳон кўчаси, 5-уй.

