

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ОДИЛХОНОВА НАФИСА ОЛИМЖОНОВНА**

**ТЎҚИМАЧИЛИК ТОЛАЛАРИ ВА ТОЛАЛИ ЧИҚИНДИЛАРДАН  
САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК АСОСЛАРИ**

**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  
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**

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

**Одилхонова Нафиса Олимжоновна**

Тўқимачилик толалари ва толали чиқиндилардан самарали  
фойдаланишнинг технологик асослари..... 3

**Одилхонова Нафиса Олимжоновна**

Технологические основы эффективного использования текстильных  
волокон и волокнистых отходов..... 23

**Odilkhonova Nafisa Olimjonovna**

Technological foundations for efficient use of textile fibers and fibrous  
waste ..... 43

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 47

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ОДИЛХОНОВА НАФИСА ОЛИМЖОНОВНА**

**ТЎҚИМАЧИЛИК ТОЛАЛАРИ ВА ТОЛАЛИ ЧИҚИНДИЛАРДАН  
САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК АСОСЛАРИ**

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

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

**Наманган- 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №В2019.3.PhD/Т1344 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) ва “Ziynet” Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Азизов Иномжон Рашидович**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Жуманиязов Қадам Жуманиязович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Юлдашев Жамшид Қамбаралиевич**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Ўзбекистон табиий тоналар илмий тадқиқот институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «13» январь соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7, тел.: (+99869)228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: [nei\\_nfo@edi.uz](mailto:nei_nfo@edi.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (392-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7, тел.: (+99869) 228-76-68.

Диссертация автореферати 2021 йил « 4\_» январь\_куни тарқатилди.  
(2021 йил 4 январдаги 31 - рақамли реестр баённомаси).



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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Пахта толаси жаҳон тўқимачилик саноатининг асосий хомашёси сифатида эътироф этилган товар маҳсулоти ҳисобланади. Жаҳонда пахта ишлаб чиқариш ҳажми 2018/2019 йилларда 25752 минг тоннага етди. Кўплаб ижобий хусусиятлари сабабли пахта толаси ва ундан тайёрланган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларига бўлган талаб йилдан-йил ортиб бормоқда. Иқтисодий ресурслар чекланган шароитда пахта толаси ишлаб чиқарувчилари етиштирилган пахта хомашёсидан максимал даражада фойдаланиш, ишлаб чиқаришнинг барча босқичларида унинг нобудгарчилигини камайтириш, маҳсулот сифатини ошириш ҳисобига унинг рақобатбардошлигини ва юқори нархларда сотилишини таъминлаш масалаларига жиддий эътибор қаратмоқдалар.

Дунё пахта бозори эндиликда хомашёнинг муайян технологик кўрсаткичлари ва миқдорига талаб кўя бошлади. Шунинг учун, юқори сифатли маҳсулот эмас, балки керакли сифатдаги маҳсулот ишлаб чиқарувчисининг маҳсулоти бугун харидоргир. Шунга кўра, пахтани ишлаш корхоналари бугунги кунда дунё бозоридаги талаб ва таклифни ўрганиб бориш, харидор томонидан аввалдан белгилаб берилган ассортимент ва миқдордаги маҳсулотни ишлаб чиқариш, мавжуд хомашё ресурсларидан самарали фойдаланиш, ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш ҳисобига маҳсулот таннархини пасайтиришни таъминлайдиган технологияларни яратиш ва амалиётга жорий қилиш бўйича чуқур изланишлар олиб бормоқдалар. Бу борада, маҳсулот ишлаб чиқаришнинг барча босқичларида хомашё нобуд бўлишини бартараф қилиш, чиқиндилар таркибига қўшилиб кетаётган толаларни регенерация қилиш, нисбатан калта толаларни юқори штапелли толаларга қўшиб йиғириш орқали хомашёдан фойдаланиш даражасини оширишга қаратилган изланишлар алоҳида аҳамиятга эга.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида бозор муносабатларини чуқурлаштириш мақсадида пахтага давлат буюртмалари 2020 йилдан бекор қилинди ва харидлар бозор нархларида амалга оширилмоқда. “Ўзтўқимачисаноат” маълумотларига кўра, 2018-2021 йилларда соҳада қиймати 2,5 миллиард доллар бўлган диверсификация ва модернизация дастури амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 16 сентябрдаги “Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4453-сон қарори асосида хомашёни чуқур қайта ишлаш асосида бозор талабларидан келиб чиққан ҳолда юқори қўшилган қийматга эга тўқимачилик, тикув-трикотаж, чарм-пойабзал ва мўйначилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва экспорт қилишнинг 2020-2025 йилларга мўлжалланган мақсадли параметрлари, 2019-2020 йилларда енгил саноатнинг тўқимачилик, тикув-трикотаж, чарм-пойабзал ва мўйначилик

соҳаларини кўллаб-қувватлаш ва жадал ривожлантириш бўйича “Йўл харитаси” тасдиқланди. Тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришни 2,6 бараварга, экспорт ҳажмини эса 2025 йилга келиб 4,7 мартага ошириш режалаштирилди. Бу вазифаларни амалга оширишда саноатда хомашёдан тўла ва самарали фойдаланишнинг барча имкониятларини излаб топиш, уларни илмий жиҳатдан асослаш ва тўғри фойдаланиш йўналишларини аниқлаш муҳим ва долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги ПФ-4947-сонли Фармони, 2020 йил 5 майдаги “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини кўллаб-қувватлашга доир кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПФ-5989-сонли фармони, 2019 йил 12 февралдаги «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида» ПҚ-4186-сон қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Пахта толаларидан ип йиғириш технологик жараёнларни тадқиқ этиш, толалар аралашмаси ва ип хоссаларини лойиҳалаш, жиҳозларнинг техник имкониятларини баҳолаш, уларнинг ишлаш параметрларини мақбул катталикларини аниқлаш, иплар сифатини таъминлаш муаммоларини кўплаб олимлар ва тадқиқотчилар, жумладан: Ш.Жегофф, В.Е.Зотиков, И.В.Будников, П.П.Триков, А.Н.Соловьев, В.М.Кутьин, В.А.Ворошилов, S.W.Hearle, Г.Эгберс, А.Г.Севостьянов, П.Артце, Н.И.Ратиани, Л.Рудольф, М.Коплан, М.Блохин, М.В.Эммануэль, К.И.Корицкий, Н.М.З.Келер, Б.Л.Поздняков, Е.Брашлер, В.П.Щербаков, Н.М.Белицин, Ю.В.Павлов, В.М. Кузмин, Г.Г.Павлов, И.М.Раха ва бошқалар илмий тадқиқот ишларини олиб боришган.

Сўнгги йилларда пахта толаларини ва тўқимачилик саноатининг толали чиқиндиларини қайта ишлашнинг замонавий технологиясини тадқиқ этиш борасида хорижий кўплаб олим ва муҳандислар: В.S.Brendan Kelly, А.Е.Ibrahim, Béchir Wanassia, Béchir Azzouza, Mohamed Ben Hassena, М.Т.Halimi, Sibel Kaplan, Н.Hasani, С.С.Медвецкий, Abdurrahman Telli ва бошқалар илмий изланишлар олиб боришган.

Тўқимачилик ипларни сифатини тадқиқ этиш, толалар аралашмасини таркибини танлаш, ип газлама саноати чиқиндиларидан фойдаланиш масалаларини мамлакатимиз олимларидан Б.М.Мардонов, К.С.Султанов, Қ.Ж.Жуманиязов, С.И.Исмоилова, Қ.Ғ.Ғофуров, С.Л.Матисмаилов,

У.Х.Мелибоев, Ж.Қ.Ғофуров, Ҳ.Т.Бобожонов ва бошқалар тадқиқ этишган.

Ушбу йўналишда олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини ишлаб чиқаришга кенг жорий этиш, толали чиқиндиларни қайта ишлашга ихтисослашган техника ва технологиянинг етишмовчилиги сабабли чекланиб қолмоқда. Шунингдек, амалда ўрганилган технологик тизимларнинг имкониятларини технология билан боғланиши, толали материалнинг сифат таркиби ва хусусиятларининг таҳлили, ип йиғиришда йиғириш қурилмалари конструктив параметрларининг ипнинг хоссалари ва тузилишига таъсири бўйича атрофлича изланишлар олиб борилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг «Тўқимачилик саноати хомашё базасини тўлдириш ва маҳсулотлар таркибини тузилишини такомиллаштириш асосида ассортиментни кенгайтириш» мавзусига асосан олиб борилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** пахта толаси ва ишлаб чиқариш технологик жараёнларида ҳосил бўладиган толали чиқиндилардан ип йиғиришда самарали фойдаланишнинг технологик асосларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

пахта толаларидан йиғириладиган ипнинг чизиқли зичлиги ва геометрик тузилиш кўрсаткичларини белгиловчи омилларни тадқиқ этиш;

ипнинг нисбий узилиш кучини ҳисоблаш учун тавсия этилган формула ва усулларни таҳлил қилиш ва улардан фойдаланиш имкониятларини аниқлаш;

паст навли пахта толалари ва толали чиқиндилар аралашмасини тараш жараёнини тадқиқ этиш асосида машина параметрларининг мос рационал қийматлари аниқлаш;

пневмомеханик йиғириш машинасининг ишлаш технологик параметрларини конструктив кўрсаткичлар, хомашё ва пилтанинг хоссаларига мувофиқ аниқлаш усулини ишлаб чиқиш;

йиғириш корхоналарида пахта толаси ва толали чиқиндилардан иборат аралашманинг мақбул таркибини аниқлашни амалий тадқиқ этиш;

чиқиндилар ва иккиламчи ресурслардан фойдаланишда улар тўғрисидаги маълумотларни мукамал тавсифловчи рақамли таснифлаш тизимини яратиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида пахта толалари, толали чиқиндилар, йиғириш корхонаси яриммаҳсулотлари, ип, тараш ва пневмомеханик йиғириш машиналари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** толали аралашмани йиғиришга тайёрлаш жиҳозлар комплекси, карда тараш машинаси ва пневмомеханик усулда ип йиғириш машиналарида маҳсулотларни шаклланиш жараёни ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида олий математика ва

назарий механика қонун-қоидалари, тола, толали чиқинди, пилта ва ипларнинг сифатини баҳолашда махсус ва замонавий ўлчаш, баҳолаш, солиштириш усуллари, математик статистика ва ҳисоблаш математикаси усуллари, компьютер дастурий таъминотидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

ип параметрларининг шаклланиш жараёнлари ва физик-механикавий хусусиятларини ўрганиш натижасида ипларнинг ҳисобий диаметрини аниқлаш усули ишлаб чиқилган;

квадратик нотекислик ҳамда узилишда иштирок этмайдиган толалар узунлигини аниқлаш усулидан фойдаланиб, ипнинг нисбий узилиш кучини ҳисоблаш формуласи ишлаб чиқилган ва унинг ёрдамида топилган узилиш кучи қиймати ўлчов қийматларига яқин экани аниқланган;

паст навли пахта толалари ва толали чиқиндилар аралашмасини тараш жараёни экспериментал тадқиқотлари воситасида олинган регрессион тенгламалар таҳлили асосида машина параметрларининг юқори самарадорликни таъминловчи рационал қийматлари аниқланган;

режали экспериментал тадқиқотлар натижаларини таҳлил қилиш орқали пневмомеханик йиғириш машинасида ипнинг керакли сифат кўрсаткичларини таъминловчи параметрлари аниқланган;

аралашманинг мақбул таркибини аниқлаш бўйича ишлаб чиқилган боғланишлар ёрдамида йиғириш корхоналарида пахта толаси ва толали чиқиндилардан ип олишда ипнинг керакли параметрларини таъминлаб берувчи аралашманинг рационал таркиби аниқланган;

тўқимачилик саноатида олинадиган иккиламчи ресурслар ва толали чиқиндилар технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари таҳлили асосида тўқимачилик иккиламчи ресурслари ва толали чиқиндиларни таснифлашнинг янги рақамли тизими яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

толалар аралашмасини йиғирилувчанлигини миқдорий баҳолаш учун хомашёни танлаш усули асослаб берилган;

толали чиқиндиларни тараш жараёнида тезликлар ва тараш жадаллигини мақбул катталикларини аниқланган, сифатли пилта тайёрлаш шартлари белгиланган;

пневмомеханик йиғириш машинасида ипнинг сифат кўрсаткичларини таъминловчи параметрларини режали тадқиқотлар натижалари ёрдамида асослаб берилган;

толалар аралашмасини таркибини ип хоссаларига таъсир этувчи оптимал улушлари аниқланган ва ишлаб чиқаришга жорий этиш орқали харажатларни камайтириш ҳисобига иқтисодий самара олинган;

тўқимачилик иккиламчи ресурсларини ва толали чиқиндиларни рақамли таснифи ишлаб чиқилган.



**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг мослиги, паст навли пахта толалари ва толали чиқиндиларни тараш, йигириш жараёни параметрларини аралашма таркибига боғлиқлик регрессион тенгламалар кўринишидаги математик моделлари қурилганлиги, ўрганилаётган соҳада маълум бўлган баҳолаш мезонлари бўйича ҳисоблаш тажрибалари таҳлили ҳамда стандарт талаблари билан таққослашга асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахта толаларидан йигириладиган ипнинг диаметри пишитишдаги қисқаришга боғлиқлигини асосланганлиги, ипнинг нисбий узилиш кучини ҳисоблашда унинг квадратик нотекислиги ҳамда узилишда иштирок этмайдиган толалар узунлигини аниқлаш усулидан фойдаланилган янги формула таклиф этилганлиги, паст навли пахта толалари ва толали чиқиндилар аралашмасини тараш ва йигириш жараёнларини математик моделлар ёрдамида муқобиллаштирилганлиги, ипнинг физик-механик хоссалари ва толали аралашманинг таркибининг боғлиқлигини ифодаловчи математик моделларнинг мувофиқлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти толалар аралашмасининг йигирилувчанлигини миқдорий баҳолаш усули, толали чиқиндиларни йигиришга тайёрлаш имкониятларини аниқланганлиги, толали чиқиндиларни тараш жараёнида тезликлар ва тараш жадаллигини мақбул катталикларини аниқланганлиги, пневмомеханик йигириш машинасида ипнинг хоссаларини таъминловчи параметрларини асослаб берилганлиги, толалар аралашмасини оптимал таркибини аниқлаш натижалари ҳамда тўқимачилик иккиламчи ресурсларини ва толали чиқиндиларни рақамли таснифи толали чиқиндилардан самарали фойдаланишга асос бўла олиши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тўқимачилик толалари ва толали чиқиндилардан самарали фойдаланишнинг технологик асосларини ҳамда пахта толаси ва толали чиқиндиларнинг хоссаларини кўрсаткичларини ўзгаришининг ип хоссаларига таъсирини ўрганиш бўйича олинган натижалар асосида:

пахта толалари ва толали чиқиндилар аралашмасини йигиришга тайёрлашда тозалаш ва пилтанинг тузилиш кўрсаткичини яхшилашни пневмомеханик усулда йигириладиган ипнинг сифатини таъминлайдиган рационал параметрлар “Namangan to’qimachi” МЧЖ корхонасида пахта толалари билан 33% толали чиқиндилар қўшилган аралашмалардан йигирилган 29,4 текс чизикли зичликдаги ип йигириб олишда ишлаб чиқаришга жорий этилган («O’zto’qimachilik sanoat» уюшмасининг 2020 йил 23 ноябрдаги № 04/18-2745 сонли маълумотномаси). Натижада ипнинг сифатини таъминлаган ҳолда бир тонна ип учун хомашё харажатларининг 2204,24 минг сўмга камайишига эришилган;

аралашма рационал таркиби ва тараш ҳамда йигириш жараёнлари рационал параметрлари қўлланган технология “МРТ текстиль” МЧЖ

шаклидаги хорижий корхонасида пахта толалари билан 50% толали чиқиндилар кўшилган аралашмалардан йигирилган 50 текс чизикли зичликдаги ип йигириб олишда ишлаб чиқаришга жорий этилган («O'zto'qimachilik sanoati» уюшмасининг 2020 йил 23 ноябрдаги № 04/18-2745 сонли маълумотномаси). Натижада ипнинг сифатини таъминлаган ҳолда бир тонна ип учун хомашё харажатларининг 2527,66 минг сўмга камайишига эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 11 та, жумладан 3 та халқаро ва 8 та республика миқёсидаги илмий амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Тадқиқот мавзуси бўйича жами 31 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та, жумладан 4 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигидан 1 та ЭҲМ дастури учун муаллифлик гувоҳномаси олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил қилади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “**Адабиётлар таҳлили. Пахта толалари ва ип газлама саноати чиқиндилардан фойдаланишнинг техник-технологик ҳолати**” деб номланган биринчи бобида ип газлама саноатининг хом ашё базасини ўзгариб бориши, пахта толасини етиштириш ва уни сифат таркибини ўзгариши, толали хомашё захирасини кенгайтириш йўналишлари, толалар аралашмаси таркибини танлаш ва баҳолаш усулларини таҳлили, аралашмани таркибини ва аралаштириш жараёнининг самарадорлигини баҳолаш усуллари, ипларнинг механик хоссаларини лойиҳалаш ва баҳолаш бўйича тадқиқотлар, ипларнинг нисбий узилиш кучини прогнозлаш усуллари ва ҳисоблаш формулаларини ишончлилиқ даражалари бўйича таҳлили, толали чиқиндиларга ишлов бериш, йигиришга тайёрлаш техника ва технологиясини самарали ташкил этиш муаммолари ва уларни ечимларини

аниқлашга қаратилган изланишлар натижалари, пахта толалари ва толали чиқиндилардан ип йиғиришнинг технологик имкониятлари тадқиқ этишда олинган натижалар ҳамда хулосаларни таҳлиллари натижасига кўра тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг **“Ипларнинг тузилиши, хоссалари ва уларни шакллантиришнинг технологик асослари”** деб номланган иккинчи бобида ипнинг тузилиши ва геометрик ўлчамларини белгилаш, ип йиғиришнинг умумий шарт-шароитлари бўйича назарий тадқиқотлар ва дастлабки тажрибалар натижалари келтирилган.

Пахта толаларидан йиғириладиган ипларнинг чизиқли зичлигини ва уни ташкил этувчи толалар сонини аниқ белгилаш ип истеъмолчилари учун муҳим ҳисобланади. Ҳозирги кунда асосан толанинг микронейри аниқланаётгани муносабати билан микронейр асосида чизиқли зичликни ҳисоблаш масаласи тадқиқ этилди. Тадқиқотлар натижасига кўра чизиқли зичликни микронейр орқали аниқлаш учун турли муаллифлар таклиф этган формулалар асосидаги ҳисоблаш натижалари боғлиқлик қонуниятини ишончли эмаслигини кўрсатди. Микронейр 0,1 аниқликда берилади ва бундай ораликда чизиқли зичликни ўзгариши 3-9 миллитексгача боради. Шунинг учун ипнинг чизиқли зичлигини толанинг чизиқли зичлиги асосида белгилаш шартлигини таъкидланди.

Ипнинг тузилишини ва унинг чизиқли зичлигини толалар жойлашган қатламлари сонига ва толаларнинг чизиқли зичлигига боғлиқлиги тадқиқ этилди. Шундай боғланишга асосланиб мавжуд толалардан қандай чизиқли зичликдаги ип йиғириш мумкинлиги ёки талаб қилинган ипни ишлаб чиқариш учун қандай чизиқли зичликдаги толалар талаб қилиниши асосланди.

Тўлиқ тузилишли ипдаги қатламларни кўпайиши ипнинг чизиқли зичлигини кескин ортишига олиб келиши, толанинг чизиқли зичлиги 3,23% - 3,33% га ортганда эса ипнинг чизиқли зичлиги 3,21%-3,39% гача ортиши аниқланди. Шунингдек ипни пишитишдаги қисқариши  $K_y$  ни ҳисобга олиб тўлиқ тузилишли ипнинг чизиқли зичлигини ҳисоблаш формуласи тавсия этилди

$$T_{un} = T_T [3m(m-1) + 1] / K_y \quad [1]$$

бунда  $T_T$  -толанинг чизиқли зичлиги, текс;

$m$  -ипдаги толалар қатламлари сони.

Шундай ипнинг ҳисобий диаметрини қуйидаги формуладан аниқланади

$$d_x^{II} = 0,0357 \sqrt{\frac{T_T [3m(m-1) + 1]}{\delta K_y}} \quad [2]$$

бунда  $\delta$  - ҳажм зичлиги, г/см<sup>3</sup>;

$K_y$  - ипни пишитишдаги қисқариш коэффиценти.

Ипларнинг нисбий узилиш кучини ҳисоблаш учун К.И.Корицкий, А.Н.Соловьев ва бошқалар таклиф қилган формулалари атрофлича таҳлил

этилди, математик дастур ва мисоллар ёрдамида ҳисоблаш ишлари олиб борилди. Шундай тадқиқотларга асосланиб А.Н.Соловьев таклиф этган формулада ипнинг чизиқий нотекислиги ўрнига квадратик нотекисликдан фойдаланишни, ҳамда ипни узишда қаршилиқ кўрсатмайдиган толаларни узунлигини қуйидаги боғланишга мувофиқ ҳисоблаш таклиф этилди

$$l_0 = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{1000}{K}\right)^2 + (\pi \cdot d_{un})^2} \quad [3]$$

бунда  $K$ -ипдаги бурамлар сони,  $m^{-1}$ ;  $d_{un}$ -ипнинг диаметри, мм.

Ушбу ўзгартиришларини киритилиши натижасида пахта толаларидан йигирилган ипнинг нисбий узилиши кучини ҳисоблаш учун қуйидаги формула тавсия этилди

$$R_{un} = \frac{P_T}{T_T} \left(1 - 0,03 \cdot C - \frac{2,12}{\sqrt{\frac{T_{un}}{T_T}}}\right) \cdot \left(1 - \frac{l_0}{l_{um}}\right) \cdot k \cdot \eta \quad [4]$$

бунда

$R_{un}$ - ипнинг нисбий пишиқлиги, сН/текс;

$P_T$ - толанинг узилиш кучи, сН;

$T_T$ - толанинг чизиқли зичлиги, текс;

$C$ - ипнинг квадратик нотекислиги;

$T_{un}$ - ипнинг чизиқли зичлиги, текс;

$l_0$ - ипни узишда қаршилиқ кўрсатмайдиган толаларни узунлиги, мм;

$l_{um}$ - толанинг штапель узунлиги, мм;

$k$ - ипнинг пишитилишига боғлиқ коэффицент (ёки пишитишдаги тузатиш коэффиценти);

$\eta$ - корхонадаги ускуналарнинг ҳолатини белгиловчи коэффицент (аъло- 1,1; яхши- 1,0; коникарли- 0,95).

Бажарилган ҳисоблашларда ипнинг чизиқли зичлиги 15,4 тексдан 100 тексгача ортиши билан  $l_0$  ни 18-54% гача ортиши, ипдаги бурам сонини 500-1000  $m^{-1}$  оралиғида ортишида  $l_0$  қиймати 1,6-2,1 марта камайиши аниқланди.

Пахта толаси ва толали чиқиндилардан йигирилган ипларнинг нисбий узилиш кучини ҳисоблашнинг амалдаги ва тавсия этилган формулаларда олинган натижаларини қиёсий таҳлили таклиф этилган формулада олинган натижа замонавий меъёрларга яқин бўлишини кўрсатди.

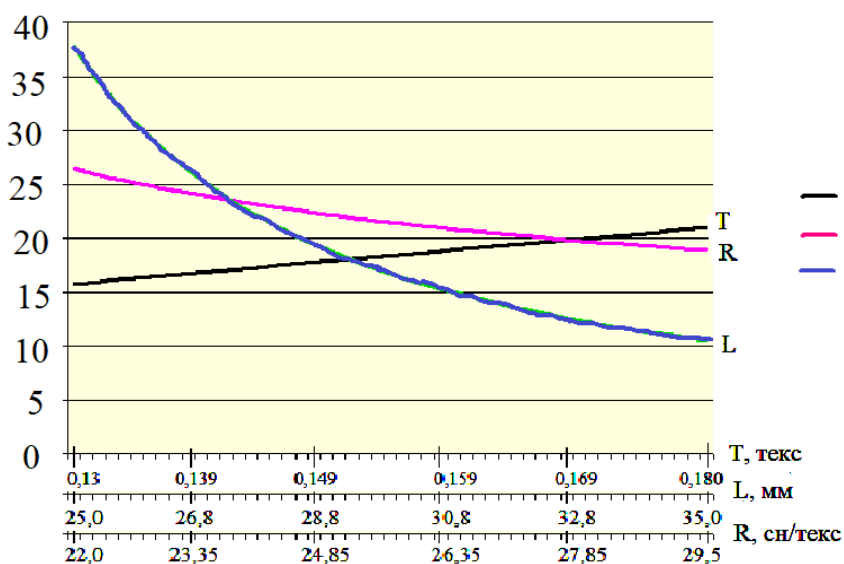
Толалар ва аралашмаларни йигирилувчанлиги асослаш, уни баҳолашни усуллари ва талқини турлича эканлиги аниқланди. К.И.Корицкий тавсия этган ип йигиришда толаларнинг фойдали геометрик хоссаларини умумлаштирувчи кўрсаткич аниқлаш учун тузилган дастур асосида ҳисоблаш натижалари ҳалқали усулда энг сифатли тола учун (1а-I типавий аралашма) кўрсаткич 21,6 бўлса, сифати энг паст тола учун (7-тип, V-нав) учун 6,66 га тенг бўлишини кўрсатди. Пневмомеханик йигириш усули учун бу кўрсаткич мос равишда 14,71 ва 5,69 га тенг. Шунга кўра толаларнинг

хоссаларини ўзгаришини умумлаштирувчи кўрсаткичга таъсирини ўзгариш қонуниятини йиғириш тизимига эмас, толалар хоссаларига боғлиқлигини кўрсатди.

Пахта толасининг йиғирилувчанлигини А.Н.Соловьевнинг формуласи асосида баҳолаш ипларнинг минимал чизиқли зичликларини аниқлашга асосланган. Ипнинг минимал чизиқли зичлигини тола хоссаларига боғлиқлигини ўрганиш учун бажарилган ҳисоблашларда 4 тип биринчи нав пахта толаси хоссаси даражасидаги меъёрни ўзгармас қилиб олинди.

Ҳисоблаш натижалари асосида тузилган график тасвирида боғланиш эгри чизиқли экани кўринди (1-расм). Бунда тола чизиқли зичлигини  $0,13 \div 0,18$  текс оралиғида ўзгаришида ипнинг минимал чизиқли зичлиги 32,86% гача ортиши, нисбий узилиш кучини  $22,0 \div 29,5$  сН/текс ўзгаришида ипнинг эҳтимолдаги минимал чизиқли зичлигини 28,42% гача камайиши аниқланди. Толаларнинг узунлигини  $25,0 \div 35,0$  мм оралиғида ортиши ипнинг минимал чизиқли зичлигини 72% гача камайтириш имконини беради.

Ушбу бобда шунингдек конструктив ва техник имкониятлари кескин фарқланувчи пневмомеханик йиғириш қурилмаларида ипларни шаклланиши ва унинг хоссаларига технологик шарт-шароитларни таъсирини тадқиқ этиш натижаси ёритилган. Биринчиси R 40 машинаси базасидаги, иккинчиси эса махсус тайёрланган йиғириш қурилмаларида мос равишда камера диаметрлари 34 ва 66 мм, тезликлари 109000 ва 36000 мин<sup>-1</sup>. Таҷрибаларда 4-тип II нав толалардан иборат биринчи ва 4 тип III навдан 58%, 4 тип IV навли толалардан 36% ва 6% карда тарандиси қўшилган иккинчи аралашмалардан тайёрланган, бир хил пилтадан бир хил чизиқли зичликдаги иплар йиғирилди.



**1-расм. Тола хоссаларини ўзгаришини ипнинг эҳтимолдаги минимал чизиқли зичлигига таъсири**

R 40 машинаси базасидаги йиғириш қурилмасида биринчи аралашмадан

Йиғирилган иларнинг нотекислиги 1,31 марта, ингичка жойлар 48 марта, йўғон жойлари 4,2 марта, нуқсонлар сони 2,35 марта кам бўлди. Иккинчи аралашма қайта ишланганда ҳам ип сифатини ўзгаришларини деярли сақланиб қолиши, унга асосан конструктив ва технологик шароитларни таъсири катта эканлигини кўрсатади.

Пневмомеханик усулда ип йиғириш қурилмасида толалар оқимининг тавсифи ва ип шаклланишини тадқиқ этишда дискрет ҳолига келтирилган толалар оқимини йиғириш камераси новига тахланиб пилтача ҳосил бўлиши, уни камера новидан ажралиши, ташқи қатламини тузилиши, пилтача кесимидаги толалар сонини аниқлаш тартиби тадқиқ этилганда ипнинг нотекислигини белгиловчи омил қатламлар сони бўлиши аниқланди. Шунингдек таъминлаш тезлиги ва камера диаметрини ўзгаришига қараб қатламдаги толалар сонини аниқлаш тезликларни танлаш ёки камеранинг диаметрини ўзгартириб зарур натижа олиш мумкинлигини кўрсатди.

Йиғириш камерасининг айланиш сонидан унумли фойдаланиш, белгиланган қатламлар кўшилишига эришиш учун камеранинг айланишлар сонини мувофиқлаштириш, камерани ортиқча айланишларини камайтириш натижасида энергия сарфини камайтириш мумкинлиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Толали чиқиндиларни таркиби, хоссалари ва қайта ишлаш технологиясини тадқиқ этиш”** деб номланган учинчи бобида пахта толали чиқиндиларнинг сифат таркиби ва улардан фойдаланиш имкониятларини ўрганилди.

Тадқиқотларда таркиби фарқланувчи технологик тизимлар ўрнатилган учта йиғирув корхоналари машиналарида ҳосил бўлган чиқиндилар ва пахта толаларидан олинган ўнта намуналарнинг таркиби ўрганилди. Намуналар таркиби кўлда саралаш ва Shirley Analyzer МК2 жиҳозида аниқланди. 1-жадвалда намуналарнинг номлари, тайёрлаш жойлари ва хусусиятлари кўрсатилган.

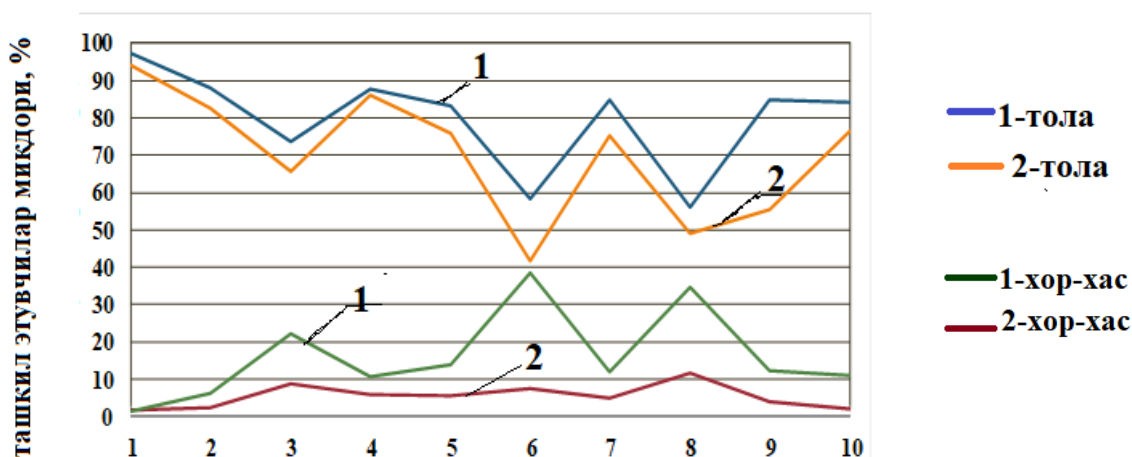
1-жадвал

### **Толалар ва толали чиқиндилар намуналарининг жойи ва хусусиятлари**

Титиш- тозалаш агрегати ва тараш машиналари	Намуна рақами	Намунанинг тавсифи
JINTAN фирмасининг жиҳозлари	1	5 тип I нав пахта толаси
	2	йиғилган Ст.7,11 чиқиндилар
	3	йиғилган орешка ва момик Ст.3
Truetzschler фирмасининг жиҳозлари(пневмомеханик)	4	4 тип II нав пахта толаси
	5	прессланган Ст 7,11 чиқиндилари
	6	йиғилган Ст.7,11 чиқиндилар
Truetzschler фирмасининг жиҳозлари (ҳалқали усул)	7	йиғилган Ст.7,11 чиқиндилар
	8	йиғилган орешка ва момик Ст.3
Чиқиндиларни тозалаш агрегати УОА-2	9	тозаланган Ст. 7,11 чиқиндилари
	10	тозаланган орешка ва момик Ст.3

Чиқиндиларнинг таркибини кўрсатувчи графиклардан (2-расм) кўринишича хор – хас миқдори энг юқори бўлган 6- ва 8-намуналар экани аниқланади. Шу билан бирга юқоридаги қонуният сақлангани ҳолда синов усуллари турлича натижа берди. Олиб борилган тадқиқотлар ва таҳлилларга асосан маълум бир мақсадда ип ишлаб чиқариш учун аралашма таркибини белгилашда тола синфини инобатга олиш, толали чиқиндиларнинг сифатини янада тўғри баҳолаш учун таркибини миқдорий таҳлилларни ўтказиш кераклиги аниқланди.

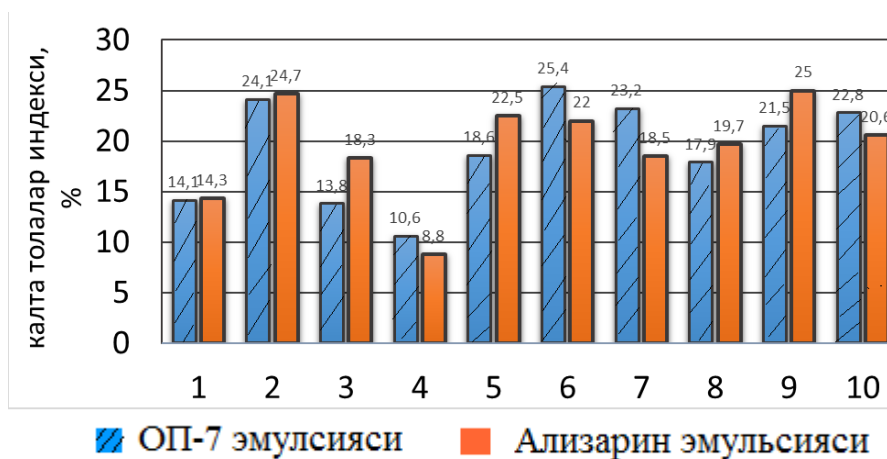
Толали чиқиндиларни эмульсиялашнинг технологик кўрсаткичларга таъсирини тадқиқ этишда хомашё хусусиятларининг ўзига хослигини ҳисобга олиб, паст навли толалар ва толали чиқиндилар аралашмасидан иборат толали аралашмалар учун тўрт хил таркибли эмульсияловчи аралашмаларнинг технологик жараёнларни бориши ва толали массани сифат ўзгаришига таъсирини ўрганилди.



**2-расм. Толали чиқиндилар намуналарида тола ва хор хас миқдорини ўзгариши (1-қўлда; 2- Shirley Analyzer MK2 да)**

Эмульсияларни технологик жараёнларни кўрсаткичларига таъсир этиши, нархи ва экологик жиҳатдан қулайлигини ҳисобга олиб ализарин асосидаги эмульсияни танлаб олинди. Технологик жараёнларни бориши ва толали масса сифатига таъсири текширилган тажрибалар ушбу эмульсияни 1,8-2,0% миқдорда қўшилиши жараёнларни самарадорлигини ошиши ҳамда толаларни чиқиндига чиқиши камайишини кўрсатди.

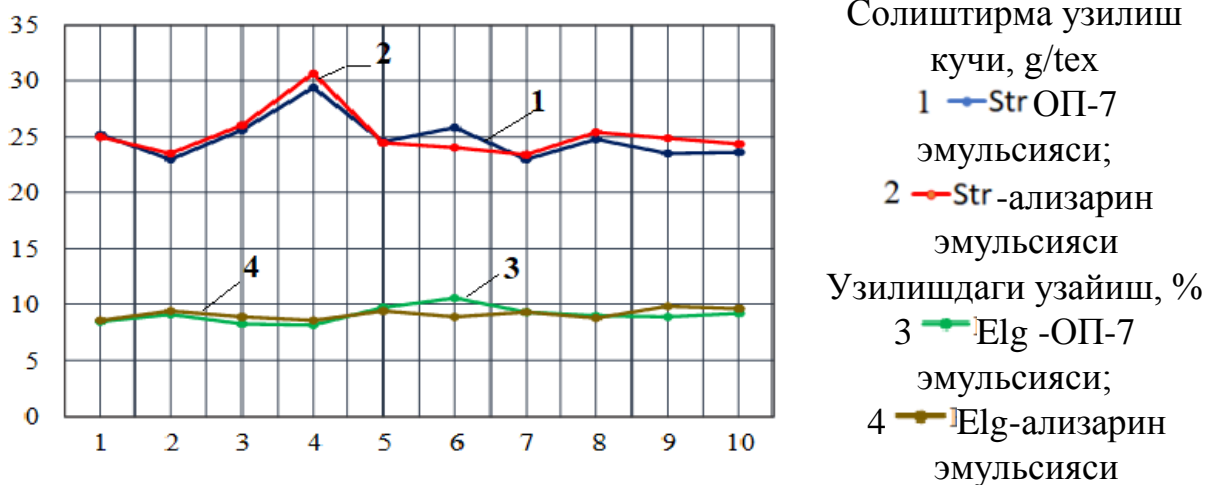
Шундай боғланишни назарда тутган ҳолда танлаб олинган ўнта намуналарга ОП-7 ва ализарин асосидаги эмульсия билан ишлов берилди. Эмульсияланган намуналарни бир суткадан кейин сифат таркиби Shirley Analyzer MK2 да ва толаларининг хоссалари HVI ускунасида аниқланди. (3-4-расмлар).



**3-расм. Намуналарда калта тола индекси**

Тажрибаларда олинган толаларнинг механик хоссалари таҳлил қилинганда эмульсия турини таъсири сезилмасада, эмульсияланганда бу кўрсаткичлар яхшиланган.

Толали чиқиндиларни йиғиришга тайёрлашни ип сифатига таъсирини тадқиқ этиш мақсадида учта вариантдаги технологик тизимларнинг иши тадқиқ этилди.



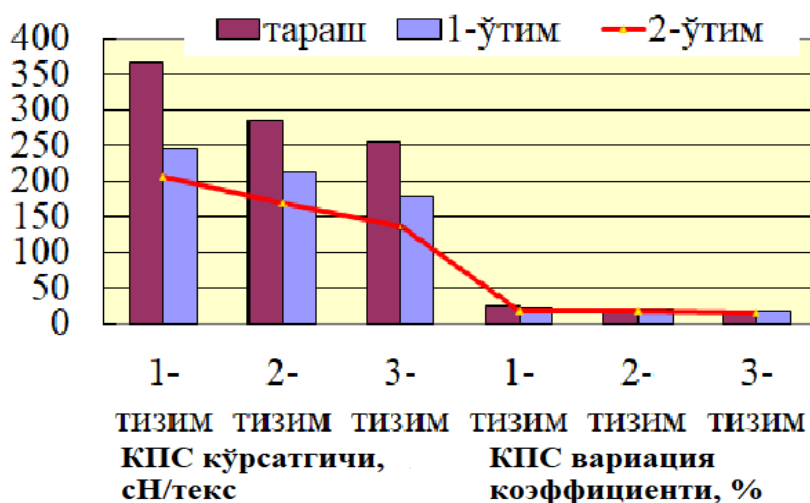
**4-расм. Намуналар таркибидаги толаларнинг механик хоссалари**

Ушбу тизимлар жиҳозларини сони, уларни ўрнатиш тартиби, конструктив ва технологик имкониятлари билан фарқ қилади. Бунда қўшимча титиш машинасини ва учта қабул қилувчи барабанли карда тараш машинасини киритиш ҳисобига технологик тизимларда қайта ишлаш жадаллиги биринчисидан учинчисига томон ортиб боради.

Толали материални қайта ишлаш жадаллигини таъсирини баҳолаш учун пилта тузилишининг комплекс кўрсаткичи (КПС) ўрганилди (5-расм). Натижаларни нисбий жиҳатдан баҳоланганда пилта тузилишининг комплекс кўрсаткичи (КПС) 1-ўтим пилталашда тараш пилтасига нисбатан 33,2% га, 2-

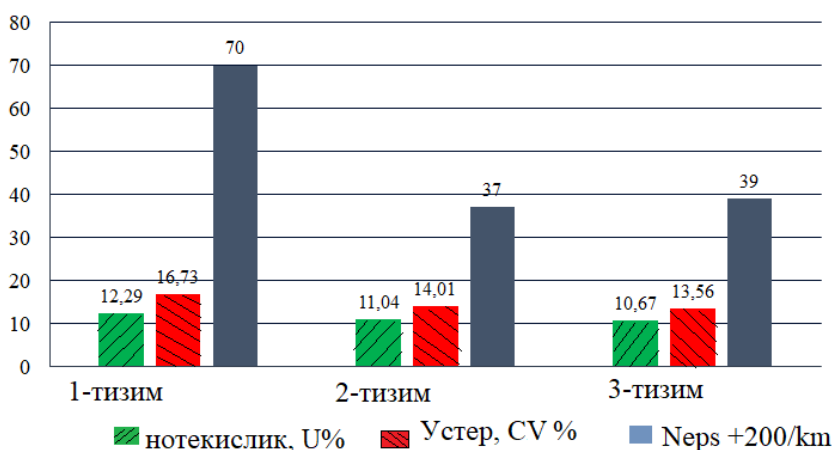


ўтим пилталашда эса 1-ўтимга нисбатан 15,5% га камайди. Бу эса пилталарни дискретлаш учун зарур талаблардан бирини самарали бажарилишини таъминлайди.



**5-расм. Турли технологик тизимларда ишлаб чиқарилган пилталарнинг КПС кўрсаткичларини ўзгариши**

Учта технологик тизимларда қайта ишланган аралашмалардан тайёрланган пилталардан карда йигириш тизими бўйича йигириб олинган 29,4 текс ипларнинг физик-механик хусусиятларини таҳлилига кўра толали чиқиндиларни қайта ишлаш жадаллигини ошириш пневмомеханик йигирув машиналарида ипларни шаклантириш жараёнини яхшилайти, бу эса нотекисликнинг камайиши ва иптадаги нуқсонлар сонида аниқ акс этади (6-расм).



**6-расм. Ипларнинг нотекислиги (%) ва улардаги нуқсонлар сони**

Технологик тизимлар машиналарининг тозалаш самарадорлигини ҳисоблаш усулига мувофиқ, умумий тозалаш самарадорлиги ( $\Xi_k$ ) ва дастлабки аралашмадаги нуқсонлар ҳамда хор-хасларнинг меъёрий чегарасини боғлиқлиги ўрнатилди.

$$Z_a = \frac{Z_T \cdot B}{100 - \mathcal{E}_K}, \quad [5]$$

бунда

$Z_a$  ва  $Z_T$  -мос равишда толалар аралашмаси ва тарамдаги нуқсонлар ҳамда хор-хас миқдори, %;

$B$ - аралашмадан маҳсулот чиқиши, %.

Ушбу ифодага мувофиқ тайёрланган компьютер дастури асосида  $Z_a$  ни  $B$  ва  $\mathcal{E}_K$  га боғлиқлиги тадқиқ этилди ва  $Z_T$  нинг меъёрини белгиланган ҳол учун  $Z_a$  ни ўзгариш соҳаси аниқланди.

Толали чиқиндиларни тараш жараёнида технологик ва сифат кўрсаткичларини ўзгаришини тажрибаларни режалаштиришнинг марказий нокомпозицион тажриба (МНКТ) матрицалари ёрдамида тадқиқ этилди.

Толали чиқиндиларни тарашда тарам ва пилта сифатига қўйиладиган талаблар, тозалаш даражаси ва жадал таралганликни мезонлари сифатида қуйидаги оптималлаш параметрлари белгиланди.

$Y_1$ - тараш пилтасидаги нуқсонлар сони;

$Y_2$  - тараш пилтасининг КПС кўрсаткичи.

Тараш жараёнини оптималлаш параметрларига таъсир этувчи омиллар сифатида қуйидагилар танлаб олинди:

$x_1$  -қабул барабанининг айланишлар сони, мин<sup>-1</sup>;

$x_2$  -қабул барабани ва пичоқ орасидаги масофа, мм;

$x_3$  -шляпка полотносининг тезлиги, мм/мин.

Тажрибаларни режалаштириш матрицаси асосида олиб борилган тажрибалар натижалари стандарт усулларда қайта ишланди ва қуйидаги регрессион тенгламалар олинди:

$$Y_{1R} = 143,7 - 11,75x_1 + 24x_2 + 11,75x_3 + 7,666x_2^2 \quad [6]$$

$$Y_{2R} = 297,3 - 12,62 \cdot x_1 + 15,75 \cdot x_2 + 14,875 \cdot x_3 + 11,0x_1x_3 + 9,293 \cdot x_3^2 \quad [7]$$

Олинган регрессион тенгламалар асосида изочизиқлар сиртининг оғиши чизмалари компьютерда MatCad дастури ёрдамида олинган бўлиб, улар тараш машинасида қабул барабани тезлигини ортиши титиш жадаллиги ва тозалаш самарадорлигини оширилишига олиб келишини кўрсатди. Барабан ва пичоқ орасидаги масофани кичрайиши тозалаш самарадорлигини ошириш билан бирга чиқинди миқдорини ҳам кўпайишига сабаб бўлади. Шляпкаларни тезлигини оширишда тозалаш самарадорлиги ортиши ва толаларни тарашни яхшиланиши кузатилади. Регрессион тенгламалар ва изочизиқларни биргаликдаги таҳлили, технологик ва иқтисодий талабларга асосланиб, тадқиқ этилаётган омилларнинг қуйидаги қийматларида етарли самарага эришилишини кўрсатди: қабул барабанининг айланишлар сони  $n_{к.б.} = 1060$  мин<sup>-1</sup>; қабул барабани ва пичоқ орасидаги масофа,  $r = 0,20$  мм; шляпка полотносининг тезлиги,  $\mathcal{G}_u = 250$  мм/мин.

Навбатдаги босқичда пневмомеханик йиғириш машинасида ип йиғириш жараёнининг технологик кўрсаткичларини тадқиқ этиб, мақбул параметрларни аниқлаш учун ТОТ 2<sup>3</sup> матрицаси ёрдамида амалга ошириладиган тажрибалар ўтказилди.

Пневмомеханик йиғириш машинасида йиғирилган ипнинг хоссаларини белгиловчи муҳим омиллар сифатида қуйидагилар белгиланди:

$x_1$  - йиғириш камерасининг диаметри, мм;

$x_2$  - йиғириш камерасининг айланиш тезлиги, мин<sup>-1</sup>;

$x_3$  - дискретловчи барабанчанинг айланиш тезлиги, мин<sup>-1</sup>

Йиғириш жараёни, хомашё таркиби, ипнинг хоссаларини белгиловчи шароитларни назарда тутиб чиқувчи параметрлар сифатида ипнинг хоссаларидан қуйидагилар белгиланди:

$Y_1$  - чизикли зичлик бўйича вариация коэффициентини, CV%;

$Y_2$  - ипнинг нисбий узилиш кучи (Tenacity), Rkm

Стандарт усулда ҳисоблаш ишлари олиб борилиб, аҳамиятли коэффициентлар билан регрессион тенгламалар қуйидаги кўринишда ёзилади:

$Y_1$  - чизикли зичлик бўйича вариация коэффициентини, CV%

$$Y_1 = 14,91 - 0,69x_1 + 0,58x_2 - 0,18x_3 - 0,44x_1x_3 \quad [8]$$

$Y_2$  - Нисбий узилиш кучи (Tenacity), Rkm

$$Y_2 = 10,55 - 0,38x_1 - 0,32x_2 - 0,10x_3 + 0,27x_1x_3 \quad [9]$$

Олинган тенгламалар Фишер меъзони асосида текширилганда адекватлиги тасдиқланди.

Натижаларнинг таҳлили ва сиртнинг оғиш изочизикларига асосланиб ипнинг талаб даражасидаги хоссаларига мос келувчи, тадқиқ этилаётган омилларнинг қуйидаги қийматлари аниқланди:

$D_k$  - йиғириш камерасининг диаметри- 38 мм;

$n_k$  - йиғириш камерасининг айланиш тезлиги -101000 мин<sup>-1</sup>;

$n_{д.б.}$  - дискретловчи барабанчанинг айланиш тезлиги -8100 мин<sup>-1</sup>.

Диссертациянинг **“Толали чиқиндилардан фойдаланиш имкониятларини баҳолаш”** деб номланган тўртинчи бобида толали чиқиндили аралашманинг мақбул таркибини аниқлаш учун амалий тадқиқотлар олиб бориш шароитларига асосланиб, учинчи даражали қисқартирилган полиномдан фойдаланиш қабул қилинди. Матрица тузиш тартибига кўра аралашмани ташкил этувчи компонентлар қуйидагича белгиланди:

$x_1$  - 4 тип II нав толанинг улуши;

$x_2$  - 4 тип III нав толанинг улуши;

$x_3$  - толали чиқиндиларнинг улуши.

Аралашманинг таркибини таъсирини тадқиқ этиш учун олиб борилган

изланишлар асосида чиқувчи параметрлар сифатида ипнинг муҳим хоссалари белгилаб олинди.

Симплекс-панжара матрицаси бўйича ўтказилган тажрибалар натижалари асосида чиқувчи параметрларнинг ўртача қийматлари, регрессия тенгламаси коэффициентлари, дисперсиялар, коэффициентларнинг аҳамиятлилиги ҳамда моделнинг адекватлиги тегишли формулалар асосида ҳисобланди.

Ҳисоблашлар натижаларига мувофиқ ипнинг хоссалари билан аралашма таркиби орасидаги боғланишни акс эттирувчи қуйидаги моделлар олинди:

Ипнинг нисбий узилиш кучи, сН/текс

$$Y_1 = 11,37x_1 + 11,05x_2 + 9,57x_3 + 0,88x_1x_2 + 1,36x_1x_3 - 1,08x_2x_3 - 26,52x_1x_2x_3 \quad [10]$$

Ипнинг нотекислиги, CV %

$$Y_2 = 13,85x_1 + 14,92x_2 + 16,88x_3 + 0,14x_1x_2 + 3,58x_1x_3 + 3,56x_2x_3 - 18,78x_1x_2x_3 \quad [11]$$

Ипдаги нуқсонлар (непс) сони

$$Y_3 = 39x_1 + 55x_2 + 146x_3 + 8x_1x_2 - 46x_1x_3 + 2x_2x_3 + 432x_1x_2x_3 \quad [12]$$

Симплекс-панжара матрицаси тўйинган, яъни тажрибалар сони ва полином коэффициентлари сони тенг бўлганлиги сабабли тенгламани адекватлиги текшириш учун эркинлик даражаси етарли бўлмайди. Шунинг учун назорат нуқталарида ҳам тажрибалар ўтказилди.

Барча тажрибаларда дисперсияларнинг бир жинслилиги Кочрен мезони ёрдамида текширилганда уларни бир жинслилиги исботланди.

Симплекс-панжара матрицаси асосида олинган “таркиб-хосса” боғланишни график тасвирлаш учун изочизиклар қурилди. Бу изочизиклар ипларнинг хоссаларини аралашма таркибига мувофиқ ўзгариш характерини кўрсатади.

Ипнинг нисбий узилиш кучини аралашма таркибига мувофиқ ўзгариш изочизикларининг таҳлили 4 тип II нав толанинг аралашмадаги улушини ортиб бориши ипнинг нисбий узилиш кучини ошиб боришини кўрсатади. 4 тип III нав толанинг улушини ортиб бориши эса ипнинг нисбий узилиш кучини ўзгаришида катта фарқларни юзага келтирмайди. Аралашмадаги учинчи компонент ҳисобланган толали чиқиндиларнинг улушини 1,0 гача ортиши ипнинг нисбий узилиш кучини  $11,2 \div 9,7$  сН/текс оралиғида камайишига олиб келади. Шунингдек ипнинг нотекислигини аралашма таркибига мувофиқ ўзгариши, ипдаги нуқсонларни аралашма таркибига мувофиқ ўзгариш изочизиклари асосан  $x_3$  ни ортиб бориши нуқсонларни кўпайишига олиб келиши аниқланди.

Олинган моделлар ва графикларни биргаликдаги таҳлили ҳамда технологик ва иқтисодий омилларни ҳисобга олиб ипнинг сифатига қўйилган талабларга мос келувчи аралашма таркибини танлаш мумкин. Бизнинг тадқиқотларда мақбул аралашма таркиби қуйидагича қабул қилинди:

- 4 тип II нав тола - 50%;

- 4 тип III нав тола - 17%;

- толали чиқиндилар -33%.

Диссертациянинг тўқимачилик иккиламчи хом ашёларини ва толали чиқиндиларини таснифлаш тизимини такомиллаштириш мақсадида олиб борилган тадқиқотлар чиқиндиларни таснифлашнинг ягона ва мукамал тизимини яратишни зарурлигини кўрсатди.

Олиб борилган тадқиқотларимиз ва таҳлилларимиз асосида янги таснифлаш тизими кўп хонали рақамлардан иборат бўлиши тавсия этилади.

Янги тизимда маълумотлар кўплиги, уларни хужжатларда акс эттирилиши анча мураккаб бўлишини назарда тутиб рақамли кўрсаткичларни изоҳловчи маълумотга айлантириш учун махсус компьютер дастури ишлаб чиқилди. Бу дастур чиқиндиларни тўққиз хонали рақамлар билан белгилаш ва уларни тизимга оид маълумотларга айлантириш имконини беради.

Дастурдан фойдаланувчи тегишли катакларга рақамларни кетма-кет киритиб, “қидириш” тугмасини босганда чиқинди тўғрисидаги барча маълумотлар экранда кўринади.

Шундай қилиб тавсия этаётганимиз, янги шартли рақамлардан иборат белгилаш усули иккиламчи тўқимачилик ресурслари ва толали чиқиндилар тўғрисида аввалги тизимларга нисбатан ихчам ва кўпроқ маълумотни кўрсата олади.

## ХУЛОСАЛАР

1. Ипларнинг чизиқли зичлигини аниқлашда фақат толанинг чизиқли зичлигини асос қилиб олиш, ипнинг ҳисобий диаметрини аниқлашда пишитишдаги қисқаришини ҳисобга олиш лозимлиги асосланди.

2. Ипнинг чизиқий нотекислигини квадратик нотекислик билан алмаштириш, ҳамда ипни узишда қаршилиқ кўрсатмайдиган толаларни узунликларини ҳисоблаш усулини қўллаб, ипнинг нисбий узилиш кучини аниқлаш формуласи тавсия этилди ва натижалар замонавий талабларга мос келиши аниқланди.

3. Пахта толасидан йигириш мумкин бўлган ипларнинг минимал чизиқли зичликларини тола хоссаларига мувофиқ ўзгариш қонуниятини аниқланди ва шу асосда пахта толаларини йигирилувчанлигини миқдорий баҳолаш усулидан фойдаланиш асослаб берилди.

4. Толали материални қайта ишлаш жадаллигини толаларни бир-биридан ажралишига таъсирини пилта тузилишининг комплекс кўрсаткичи орқали баҳоланганда уни технологик босқичлар бўйича ўзгариши 33,2% ва 15,5% га тенг бўлади.

5. Паст навли пахта толалари ва толали чиқиндиларни тарашда технологик жараёнлар ва пилтанинг сифат кўрсаткичларини ўзгариши тажрибаларни режалаштиришнинг марказий нокомпозицион тажриба матрицалари ёрдамида тадқиқ этилганда олинган регрессия тенгламаларни

қўллаб, тараш машинасининг параметрларини мос рационал қийматлари аниқланди.

6. Толали чиқиндиларни қўшиб ип йиғиришда пневмомеханик йиғириш машинасининг ишлаш параметрларини омилли режалаштириш ёрдамида аниқланган регрессион тенгламалар ва сиртнинг оғиш изочизикларига асосланиб йиғириш машинасида хоссалари талабга жавоб берувчи ипларни йиғиришни таъминловчи қийматлари аниқланди.

7. Йиғириш корхоналарида пахта толаси ва толали чиқиндилардан иборат аралашманинг мақбул таркибини аниқлаш учун симплекс-панжара матрицаси асосида олинган “таркиб-хосса” боғлиқлигини ифодаловчи математик моделлар олинди ва боғланишни график тасвирлари билан биргаликдаги таҳлили асосида ипнинг сифатига қўйилган талабларга мос келувчи оптимал аралашма таркиби аниқланди.

8. Тавсия этилган рақамли таснифлаш тизими толали чиқиндилар ва иккиламчи ресурслардан фойдаланиш технологиясини самарали ташкил этиш учун асос бўлади.

9. Ўрта толали пахтадан ип йиғириш корхонасида ҳосил бўлган толали чиқиндилар қўшилган аралашмалардан йиғириш жараёнларини параметрларини мақбул кўрсаткичларини қўлланилганда 29,4 текс чизикли зичликдаги ипларни бир тоннасини ишлаб чиқариш учун сарфланадиган хом ашё харажатларини 2204,24 минг сўмга камайтиришга эришилди.

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

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ОДИЛХОНОВА НАФИСА ОЛИМЖОНОВНА**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН И  
ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ**

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

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

**Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрировано в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2019.3.PhD / Т1344.**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации доступен на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на веб-сайте Научного совета Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Азизов Иномжон Рашидович**  
кандидат технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Жуманиязов Қадам Жуманиязович**  
доктор технических наук, профессор

**Юлдашев Жамшид Қамбаралиевич**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Узбекский научно – исследовательский институт натуральных волокон**

Защита диссертации состоится «13» января 2021 года на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-й этаж, малый зал совещаний, тел: (+ 99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz).

Диссертация доступна в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 392). Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (+99869) 228-76-68

Автореферат диссертации разослан « 4\_ » января 2021 года.  
(реестр протокола рассылки № 31 от « 4 » января 2021 года).



**Р.М. Мурадов**

Председатель научного совета по присуждению степеней, доктор технических наук, профессор

**О.Ш. Саримсаков**

Учредитель научного совета по присуждению степеней, доктор технических наук, профессор

**К.М. Халиков**

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению степеней, доктор технических наук, профессор



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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Хлопковое волокно - признанный товар в качестве основного сырья мировой текстильной промышленности. Объем производства хлопка в мире в 2018/2019 году достиг 25752000 тонн. Благодаря его многочисленным положительным свойствам, спрос на хлопковое волокно, а также на изделия из него текстильной и легкой промышленности растет с каждым годом. В условиях ограниченных экономических ресурсов производители хлопкового волокна уделяют пристальное внимание максимальному использованию хлопка-сырца, сокращению его потерь на всех этапах производства, обеспечению его конкурентоспособности и высоких цен за счет повышения качества продукции.

Мировой рынок хлопка начал требовать определенных технологических параметров и количества сырья. Поэтому сегодня востребован не качественный товар, а товар желаемого качества. Соответственно, предприятиям по переработке хлопка сегодня необходимо изучить спрос и предложение на мировом рынке, разработать и внедрить технологии, снижающие себестоимость производства за счет производства определенного ассортимента и количества продукции, определенного покупателем, эффективного использования доступного сырья, снижения производственных затрат. проводят углубленное исследование В связи с этим особое значение имеют исследования, направленные на устранение потерь сырья на всех этапах производства, регенерацию волокон из отходов, увеличение использования сырья путем прядения относительно коротких волокон с более длинными штапельными волокнами.

В целях углубления рыночных отношений в сельском хозяйстве Узбекистана с 2020 года отменены госзаказы на хлопок, а закупки производятся по рыночным ценам. По данным «Узтекстильпрома», в 2018-2021 годах в отрасли реализуется программа диверсификации и модернизации на сумму 2,5 миллиарда долларов. Согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан от 16 сентября 2019 года № ПП-4453 «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции» утверждены целевые параметры производства и экспорта текстильной, швейно-трикотажной, кожевенно-обувной и пушно-меховой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе углубленной переработки сырья исходя из спроса рынка на 2020- 2025 годы, «Дорожная карта» по поддержке и ускоренному развитию текстильной, швейно-трикотажной, кожевенно-обувной и пушно-меховой отраслей легкой промышленности на 2019-2020 годы.

К 2025 году планируется увеличить производство текстильных изделий в 2,6 раза и объем экспорта в 4,25 раза. При выполнении этих задач важно и актуально найти все возможности полноценного и эффективного

использования сырья в промышленности, научно обосновать их и определить направления их правильного использования.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за номером ПУ-4947 «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан», 5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейной промышленности» № ПУ-5989, постановлении Президента Республики Узбекистан от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейной промышленности и расширению ее экспортного потенциала» № ПП-4186 а также, изложенных в других нормативных документах, касающихся деятельности текстильной промышленности, принятых по реализации программ расширения и поддержки развития отрасли.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II.«Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Исследованием технологических процессов прядения хлопковых волокон, проектированием состава смесей волокон и свойства пряжи из них, оценкой технических возможностей оборудования, определением оптимальных значений параметров их работы, проблемами обеспечения качества пряжи занимались многие ученые и исследователи, в том числе: Ш.Жегофф, В.Е.Зотиков, И.В.Будников, П.П.Триков, А.Н.Соловьев, В.М.Кутьин, В.А.Ворошилов, S.W.Hearle, Г.Эгберс, А.Г.Севостьянов, П.Артце, Н.И.Ратиани, Л.Рудольф, М.Коплан, М.Блохин, М.В.Эммануэль, К.И.Корицкий, Н.М.З.Келер, Б.Л.Поздняков, Е.Брашлер, В.П.Щербаков, Н.М.Белицин, Ю.В.Павлов, В.М.Кузмин, Г.Г.Павлов, И.М.Раха и другие

В последние годы многие зарубежные исследователи проводили научные исследования по изучению современной технологии переработки хлопкового волокна и волокнистых отходов текстильной промышленности: V.S.Brendan Kelly, A.E.Ibrahim, Béchir Wanassia, Béchir Azzouza, Mohamed Ben Hassena, M.T.Halimi, Sibel Kaplan, H.Hasani, С.С.Медвецкий, Abdurrahman Tellі и другие.

Исследованием качества текстильных нитей, выбором состава смеси волокон, вопросами использования отходов хлопчатобумажной промышленности занимались ряд учёных нашей страны: Б.М.Мардонов, К.С.Султанов, К.Ж.Жуманиязов, С.И.Исмоилова, К.Г.Гофуров, С.Л.Матисмаилов, У.Х.Мелибоев, Ж.К.Гофуров, Х.Т.Бобожонов и другие.

Широкое внедрение результатов теоретических и практических исследований в этой области в производство ограничено из-за отсутствия оборудования и технологий, специализирующихся на переработке

волокнистых отходов. Также не проводились детальные исследования взаимосвязи возможностей исследуемых технологических систем с технологией, анализом качественного состава и свойств волокнистого материала, влияния конструктивных параметров прядильных устройств на свойства и структуру пряжи.

**Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института по теме «Расширение ассортимента на основе пополнения сырьевой базы текстильной промышленности и улучшения структуры выпускаемой продукции».

**Цель исследования** заключается в разработке технологических основ эффективного использования хлопкового волокна и волокнистых отходов, образующихся в технологических процессах производства.

**Задачи исследования:**

изучение факторов, определяющих линейную плотность и геометрическую структуру хлопчатобумажной пряжи;

проанализировать предложенные формулы и методы расчета относительной разрывной нагрузки пряжи и определить целесообразность их использования;

определение соответствующих рациональных значений параметров чесальной машины на основе исследования процесса чесания смеси из низкосортного хлопка волокна и волокнистых отходов;

разработка методики определения технологических параметров пневмомеханической прядильной машины в соответствии с конструктивными параметрами, свойствами сырья и ленты;

проведения исследований по определению оптимального состава смеси хлопкового волокна и волокнистых отходов на прядильных фабриках;

создание цифровой системы классификации, которая подробно описывает информацию об отходах и вторичном сырье при их использовании.

**Объектом исследования** являются хлопковое волокно, волокнистые отходы, полуфабрикаты прядильной фабрики, пряжа, чесальные и пневмомеханические прядильные машины.

**Предметом исследования** являются, комплекс оборудования для приготовления смеси волокон к прядению, процессы формования продукции на кардочесальных машинах и пневмомеханических прядильных машинах.

**Методы исследования.** В исследовании использованы специальные и современные методы оценки качества волокон, волокнистых отходов, ленты и пряжи, методы математической статистики и математическое вычисление

высшей математики и теоретической механики, а также использованы компьютерные программные обеспечения.

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

в результате изучения процессов формирования и параметров физико-механических свойств пряжи разработана методика определения расчетного диаметра пряжи;

используя метод квадратичной неровноты и длины волокон, не участвующих при разрыве, была разработана формула для расчета относительной разрывной нагрузки пряжи и установлено, что найденное значение относительной разрывной нагрузки близко к измеренным значениям;

на основе анализа уравнений регрессии, полученных при экспериментальных исследованиях процесса кардочесания смеси низкосортного хлопкового волокна и волокнистых отходов, определены рациональные значения параметров машины, обеспечивающие высокую производительность;

путем анализа результатов плановых экспериментальных исследований определены параметры пряжи на пневмомеханической прядильной машине, обеспечивающие требуемые параметры качества;

для определения рационального состава смеси, используя разработанные взаимосвязи был определен оптимальный состав смеси, обеспечивающий необходимые параметры пряжи при её производстве из хлопкового волокна и волокнистых отходов на прядильных фабриках;

на основе анализа технологических параметров и физико-механических свойств вторичных ресурсов и волокнистых отходов в текстильной промышленности создана новая цифровая система классификации вторичных текстильных ресурсов и волокнистых отходов.

**Практические результаты исследования следующие:**

обоснована методика выбора сырья для количественной оценки прядильной способности волокон;

определены оптимальные скоростные режимы и интенсивности чесания, условия производства качественной ленты в процессе кардочесания волокнистых отходов;

обоснованы параметры пневмомеханической прядильной машины, обеспечивающие качественные характеристики пряжи на основе результатов планирования эксперимента;

определены оптимальные составы смеси волокон, обеспечивающие качество пряжи, и получена экономическая эффективность за счет внедрения ее в производство;

разработана цифровая система классификация вторичных текстильных ресурсов и волокнистых отходов.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается совместимостью результатов теоретических и практических исследований, полученными математическими моделями зависимости параметров процесса чесания и прядения в виде уравнений регрессии, анализа вычислений результатов экспериментов по известным критериям оценки, а также стандартами в исследуемой области.

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

Научная значимость результатов исследования основана на том, что диаметр пряжи, вырабатываемая из хлопка волокна, зависит от усадки при кручения, предложена новая формула определения относительной разрывной нагрузки пряжи с учетом квадратической неровноты, а также длины волокна не участвующей в разрыве, оптимизацией процессов чесания и прядения смеси низкосортных хлопковых волокон и волокнистых отходов с помощью математических моделей, объясняются адекватностью математических моделей, представляющих взаимосвязь физико-механические свойства пряжи и состава волокнистой смеси.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке метода количественной оценки прядильной способности волокон, в определении технологических основ подготовки волокнистых отходов к прядению, оптимальных значений скоростей и интенсивности чесания, обоснование параметров пневмопрядильной машины, обеспечивающих свойства пряжи, в определении оптимального состава смеси волокон, а также цифровой классификации вторичных текстильных ресурсов и волокнистых отходов, являющейся основой для их эффективного использования.

#### **Внедрение результатов исследования.**

По результатам исследования технологических основ эффективного использования текстильных волокон и волокнистых отходов, а также влияния изменения свойства хлопкового волокна и волокнистых отходов на свойства пряжи:

рациональные параметры для обеспечения качества технологии очистки и улучшения структуры ленты при приготовлении смеси хлопкового волокна и волокнистых отходов к прядению внедрены в ООО «Namangan to'qimachi» при производстве пряжи линейной плотности 29,4 текс, из смеси хлопковых волокон и 33% волокнистых отходов. (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» от 23 ноября 2020 г. № 04/18-2745). В результате стоимость сырья на одну тонну пряжи была снижена на 2204,24 тыс. сумов при обеспечении качества пряжи.

Технология с рациональным составом смеси и рациональными параметрами процесса кардочесания и прядения внедрена на иностранном предприятии в лице ООО «MRT Textile» при производстве пряжи линейной плотности 50 текс, из смеси хлопковых волокон и 50% волокнистых отходов. (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» от 23 ноября 2020 г. № 04/18-2745).

В результате стоимость сырья на одну тонну пряжи была снижена на 2527,66 тыс. сумов при обеспечении качества пряжи.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования обсуждены на 11 научно-технических конференциях, в том числе 3 международных и 8 республиканских.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 31 научных работ, из них 7 научных статей, в том числе 4 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций и получено 1 свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

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

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во **«Введении»** обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Литературный обзор. Техно-технологическое состояние использования хлопкового волокна и отходов хлопчатобумажной промышленности»** приведены результаты анализа изменения в сырьевой базе хлопчатобумажной промышленности, выращивания хлопка и изменения качества хлопкового волокна, направления расширения запасов волокнистого сырья, анализ методов выбора и оценки состава смеси волокон, методы оценки состава и эффективности процесса смешивания, исследований по проектированию и оценке механических свойств пряжи, методов прогнозирования относительной разрывной нагрузки пряжи и анализ достоверности формул расчета, переработки волокнистых отходов, проблем эффективной организации техники и технологии переработки волокнистых отходов, результатов исследований по изысканию направлений их решения, результатов изучения технологических возможностей прядения хлопкового волокна и волокнистых отходов. В результате анализов были определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Структура, свойства пряжи и технологические основы их формирования»** представлены результаты

теоретических исследований и предварительных экспериментов по определению структуры и геометрических размеров пряжи, общих условий прядения.

Для потребителей пряжи важно точно определить линейную плотность пряжи выработанной из хлопковых волокон и количество волокон, из которых она состоит. Исследована проблема расчета линейной плотности пряжи на основе микронейра волокна в связи с тем, что в настоящее время в основном определяется микронейр волокна. Результаты расчетов линейной плотности по показателю микронейра, по формулам, предложенными разными авторами показали неопределенность зависимости линейной плотностью и микронейра волокон. Микронейр задается с точностью до 0,1 и в таком интервале изменение линейной плотности составляет от 3 до 9 миллитекс. Поэтому было подчеркнуто, что линейную плотность пряжи необходимо определить на основе линейной плотности волокна.

Структуру и линейную плотность пряжи исследовали в зависимости от количества слоев, в которых были расположены волокна и линейная плотность волокон. Основываясь на таком соотношении, обоснованы возможная линейная плотность пряжи, которую можно вырабатывать из существующих волокон, и какая линейная плотность волокна требуется для производства требуемой пряжи.

Определено, что увеличение слоев в полной структурированной пряже приводит к резкому увеличению линейной плотности пряжи. При этом увеличение линейной плотности волокна от 3,23% до 3,33% приводит к увеличению линейной плотности пряжи от 3,21% до 3,39%. Также была предложена формула для расчета линейной плотности полной структурированной пряжи с учетом коэффициента укрутки пряжи

$$T_{np} = T_g [3m(m-1) + 1] / K_y \quad [1]$$

где  $T_g$  - линейная плотность волокон, текс;

$m$  - число слоев волокон в пряже.

Расчетный диаметр такой пряжи определяется по формуле

$$d_p^{II} = 0,0357 \sqrt{\frac{T_g [3m(m-1) + 1]}{\delta K_y}} \quad [2]$$

где  $\delta$  - объемная плотность, г/см<sup>3</sup>;

$K_y$  - коэффициента укрутки пряжи.

Подробно проанализированы формулы, предложенные К.И. Корицким, А.Н. Соловьевым и другими для расчета относительной разрывной нагрузки пряжи, проведена вычислительная работа с использованием математических программ и примеров. На основе таких исследований предложены вместо линейной неровноты в формуле, предложенной А.Н.Соловьевым использовать квадратическую неровноту, а также расчет длины волокон, не участвующих при разрыве пряжи, по формуле

$$l_0 = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{1000}{K}\right)^2 + (\pi \cdot d_{np})^2} \quad [3]$$

где  $K$  - число кручений в пряже,  $m^{-1}$ ;  $d_{np}$  - диаметр пряжи, мм.

В результате этих изменений была предложена следующая формула для расчета относительной разрывной нагрузки хлопчатобумажной пряжи

$$R_{np} = \frac{P_e}{T_e} \left(1 - 0,03 \cdot C - \frac{2,12}{\sqrt{\frac{T_{np}}{T_e}}}\right) \cdot \left(1 - \frac{l_0}{l_{um}}\right) \cdot k \cdot \eta \quad [4]$$

где

$R_{np}$  - относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;

$P_e$  - разрывная нагрузка волокна, сН;

$T_e$  - линейная плотность волокна, текс;

$C$  - квадратическая неровнота пряжи;

$T_{np}$  - линейная плотность пряжи, текс;

$l_0$  - длина волокон, не участвующих при разрыве пряжи, мм;

$l_{um}$  - штапельная длина волокна, мм;

$k$  - поправка на крутку, определяемая разностью между фактическим коэффициентом крутки  $\alpha_T$  и критическим  $\alpha_{Tкр}$ ;

$\eta$  - коэффициент, учитывающий состояние оборудования (отлично-1,1; нормально- 1,0; удовлетворительно- 0,95);

Расчеты показали, что при увеличении линейной плотности пряжи от 15,4 текс до 100 текс  $l_0$  увеличивается на 18-54%, а при повышении крутки пряжи от 500 до 1000  $m^{-1}$   $l_0$  уменьшается в диапазоне 1,6-2,1 раза.

Сравнительный анализ полученных результатов расчета относительной разрывной нагрузки пряжи из хлопкового волокна и волокнистых отходов по действующей и рекомендуемой формулами показал, что результат, полученный по предложенной формуле близок к современным стандартам.

Было установлено, что методы и интерпретации обоснования и оценки прядильной способности волокон и смесей различаются. Результаты расчетов по программе, разработанной для определения обобщенного показателя геометрических свойств волокон, рекомендованного К.И.Корицким, для кольцевого способа прядения составляют 21,6 для волокна самого высокого качества (тип 1а, сорт I) и 6,66 для волокна самого низкого качества (тип 7, сорт V). Для пневмомеханического способа прядения этот показатель составляет 14,71 и 5,69 соответственно. Следовательно, обобщенный показатель геометрических свойств волокон, зависит от свойств волокон, а не от системы прядения.

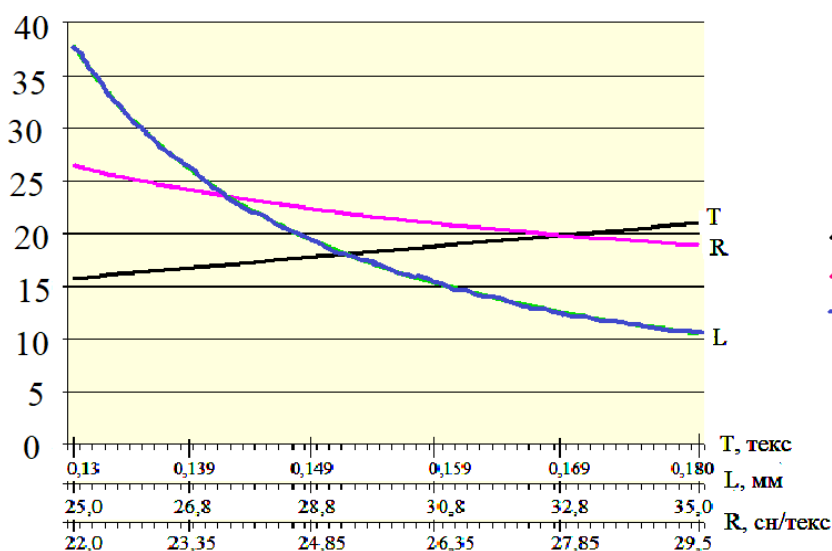
Оценка прядильной способности хлопковых волокон по формуле А.Н.Соловьева основана на определении минимально возможной линейной плотности пряжи. Исследовалась зависимость минимальной линейной плотности пряжи от свойств волокна, оставив при расчетах неизменными



свойств волокна на уровне требований 4 типа первого сорта. Полученные графические изображения по результатам расчетов показали, что эта зависимость имеет криволинейный характер (Рис.1).

При этом изменения линейной плотности волокон в диапазоне  $0,13 \div 0,18$  текс приводит к увеличению минимальной линейной плотности пряжи до 32,86%, изменение относительной разрывной нагрузки волокон в пределах  $22,0 \div 29,5$  сН/текс приводит к снижению вероятной минимальной линейной плотности пряжи до 28,42%. Увеличение длины волокон в диапазоне  $25,0 \div 35,0$  мм позволяет снизить минимальную линейную плотность пряжи до 72%.

В этой главе также обсуждаются результаты исследования формирования пряжи в пневмомеханических прядильных установках с резко различающимися конструктивными и техническими возможностями, а также влияния технологических условий на ее свойства. Первая установка основана на машине R 40, а вторая-на специально изготовленных прядильных установках с диаметрами прядильных камер 34 и 66 мм, скоростью 109000 и 36000 мин<sup>-1</sup> соответственно.



**Рис. 1. Влияние изменения свойств волокна на минимально возможную линейную плотность пряжи**

В экспериментах была выработана пряжа одинаковой по линейной плотности из одинаковой ленты, выработанные из первой смеси, состоящий из волокон 4-го типа II сорта и из второй смеси, состоящий 58% волокон 4-го типа III сорта и 36% волокон 4-го типа IV сорта с вложением 6% кардного очеса.

Неровнота пряжи выработанной на прядильном устройстве, на базе машины R 40 была 1,31 раза меньше, тонкие участки – 48 раза, толстые места-4,2 раза и количество пороков в 2,35 раза меньше чем на второй установке. Тот факт, что качество пряжи практически сохраняется при

переработке второй смеси, показывает, что на него в основном влияют конструктивные и технологические условия.

При исследовании потока волокон и образования пряжи при пневмомеханическом способе прядения формирование ленточки в прядильной камере из дискретного потока волокон, отделение ленточки от желоба камеры, структуру внешнего слоя, порядок определения количества волокон в сечении пряжи установлено, что определяющим фактором неровноты пряжи является число слоев в ленточке. Кроме того, определение количества волокон в слое в зависимости от изменения скорости питания и диаметра камеры указывает на то, что желаемый результат может быть получен путем выбора скоростей или изменением диаметра камеры.

Было установлено, что для эффективного использования числа оборотов прядильной камеры, необходимо подобрать число оборотов камеры для достижения требуемого числа сложений слоев волокон в ленточке, что может снизить потребление энергии благодаря уменьшению излишних оборотов камеры.

В третьей главе диссертации «Исследования состава, свойств и технологии переработки волокнистых отходов», приводятся результаты исследования качественного состава и возможности использования волокнистых хлопчатобумажных отходов.

В ходе исследования определены состав десяти образцов хлопкового волокна и волокнистых отходов, образовавшихся на машинах трех прядильных фабрик с различными технологическими системами. Состав образцов определен методом ручного разбора и на оборудовании Shirley Analyzer МК2. В таблице 1. показаны названия, места образования и характеристики образцов.

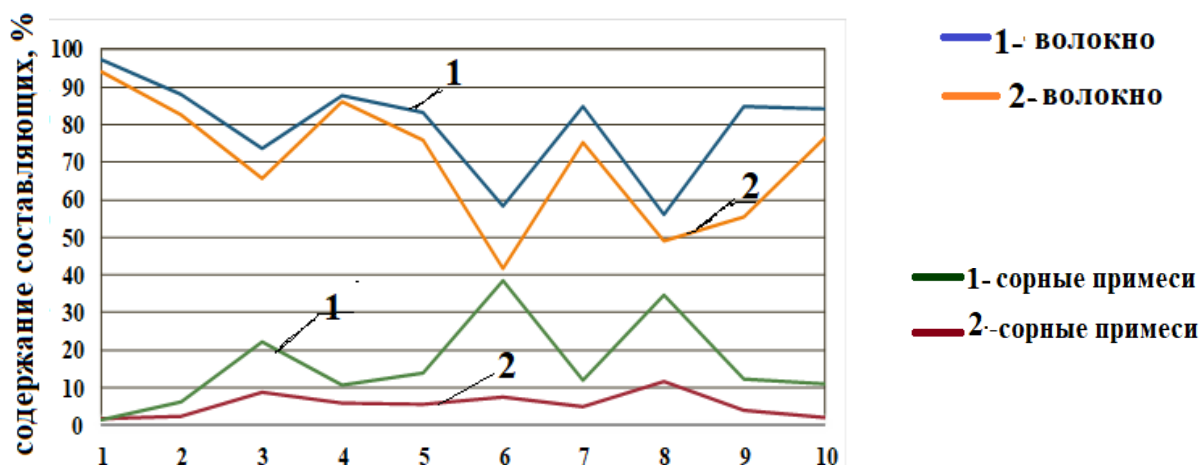
Таблица 1.

**Места образования и характеристика образцов волокон и  
волокнистых отходов**

Рахрыхлительно-очистительный агрегат и чесальные машины	№ образца	Характеристика образцов
Оборудования фирмы JINTAN	1	Хлопковое волокно 5 типа I сорта
	2	Собранные отходы чесания Ст.7,11
	3	Собранные орешки и пух Ст.3
Оборудования фирмы Truetzschler (пневмопрядение)	4	Хлопковое волокно 4 типа II сорта
	5	Спрессованные отходы чесания Ст.7,11
	6	Собранные отходы чесания Ст.7,11
Оборудования фирмы Truetzschler (колцепрядение)	7	Собранные отходы чесания Ст.7,11
	8	Собранные орешки и пух Ст.3
Угароочищающий агрегат УОА-2	9	Очищенные отходы чесания Ст.7,11
	10	Очищенные орешки и пух Ст.3

Из графиков, показывающих состав волокнистых отходов (рис. 2), видно, что в образцах 6 и 8 содержится наибольшее количество сорных примесей. Кроме того, методы испытаний показали разные результаты содержания при сохранении указанной выше закономерности.

На основании исследований и анализа установлено, что при определении состава смеси для производства пряжи определенного назначения необходимо учитывать класс волокон, проводить количественный анализ состава волокнистых отходов для более точной оценки качества.

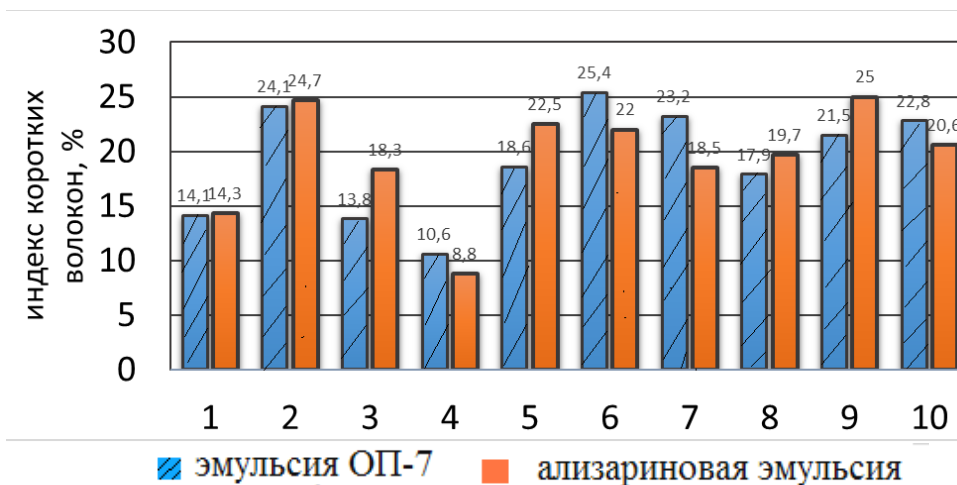


**Рис. 2. Сравнение количества волокон и сорных примесей в образцах волокнистых отходов (1-ручной разбор; 2-на оборудовании Shirley Analyzer MK2)**

При исследовании влияния эмульсирования волокнистых отходов на технологические параметры с учетом специфических свойств сырья изучено влияние четырех эмульсирующих смесей разного состава на волокнистые смеси, состоящие из смеси низкосортных волокон и волокнистых отходов.

С учетом влияния эмульсий на показатели технологических процессов, стоимости и экологичности была выбрана эмульсия на основе ализарина. Эксперименты, которые проверяли влияние этой эмульсии на ход технологических процессов и качество массы волокна, показали, что при добавлении 1,8-2,0% эмульсии увеличивается эффективность процессов и снижается выход волокон в отходы.

Основываясь на вышеуказанную зависимость, отобранные десять образцов были обработаны смачивателем ОП-7 и эмульсией на основе ализарина. После суточной выдержки эмульсированные образцы испытывали на анализаторе Shirley Analyzer MK2 для определения качественного состава, а свойства волокон определялись на оборудовании HVI. (Рисунки 3-4).

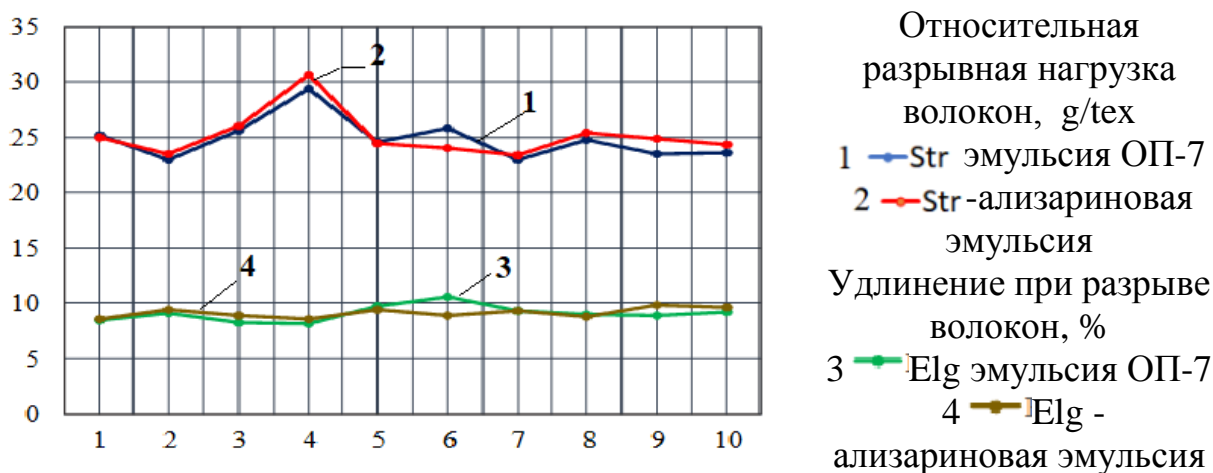


**Рис. 3. Индекс коротких волокон в образцах**

При анализе механических свойств волокон установлено, что эти показатели улучшаются в следствии эмульсирования, однако влияния типа эмульсии незначительно.

С целью изучения влияния подготовки волокнистых отходов к прядению на качество пряжи была изучена работа трех вариантов технологических систем.

Эти системы различаются количеством оборудования, последовательностью их установки, конструктивными и технологическими возможностями.

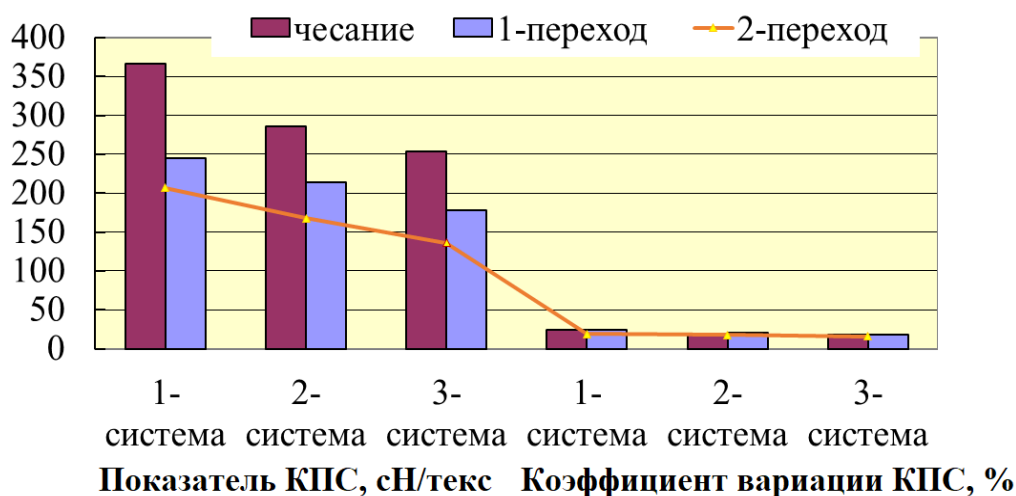


**Рис. 4. Механические свойства волокон в образцах**

При этом за счет включения дополнительного разрыхлителя и чесальной машины с тремя приемными барабанами интенсивность обработки на технологических системах увеличивается от первого к третьей.

Для оценки влияния интенсивности обработки волокнистого материала исследовали комплексный показатель структуры ленты (КПС) (рис. 5). При относительной оценке результатов комплексных показателей структуры лент наблюдалась снижения на первом переходе ленточных машин на 33,2%

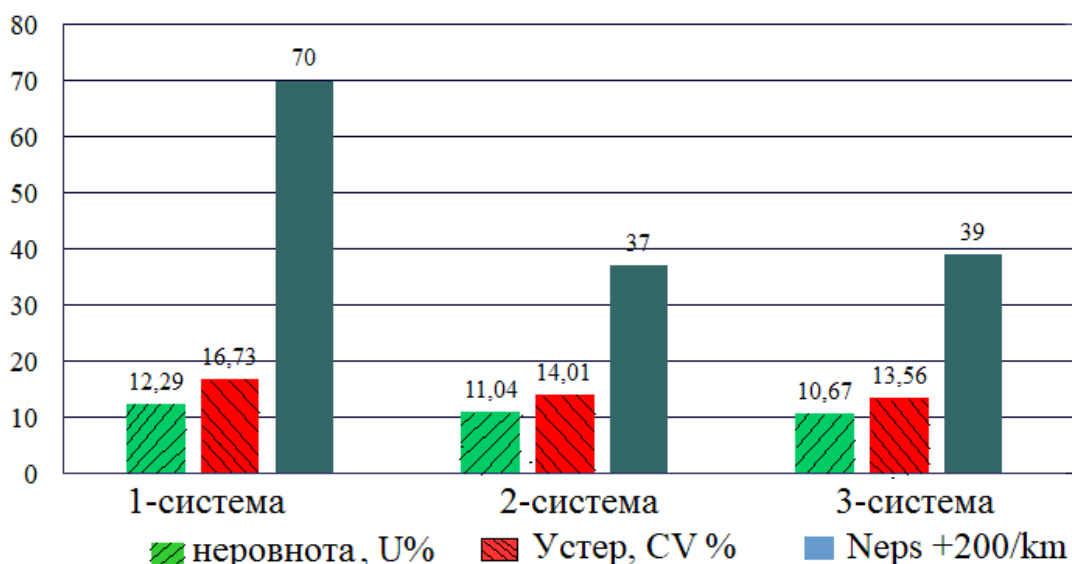
по сравнению с чесальной лентой и на 15,5% во втором переходе ленточных машин относительно ленты первого перехода.



**Рис. 5. Изменение КПС лент, приготовленные на в различных технологических системах**

Эти показатели снижения обеспечивают одно из требований необходимых условий для эффективной дискретизации ленты.

Согласно анализу физико-механических свойств пряжи 29,4 текс, полученной из лент, выработанной из смесей волокон в трех технологических системах, установлено, что увеличение интенсивности переработки волокнистых отходов улучшает процесс формирования пряжи в пневмомеханических прядильных машинах, что отражается в уменьшении неровноты и числа пороков в пряже. (Рис. 6).



**Рис. 6. Неровнота пряжи и количество пороков в них**

В соответствии с методикой расчета эффективности очистки машин технологических систем, установлена зависимость общей эффективности

очистки ( $\mathcal{E}_k$ ) и нормативного предела содержания пороков и сорных примесей в исходной смеси

$$Z_{cm} = \frac{Z_n \cdot B}{100 - \mathcal{E}_k}, \quad [5]$$

где  $Z_{cm}$  и  $Z_n$  - содержание пороков и сорных примесей в исходной смеси и в прочесе соответственно, %.;

$B$ - выход продукции из смеси, %.

На основе компьютерной программы, подготовленной в соответствии с этим выражением, была исследована зависимость  $Z_{cm}$  от  $B$  и  $\mathcal{E}_k$  и определена область изменения  $Z_n$  для случая определенных норм.

Изменение технологических и качественных показателей волокнистых отходов в процессе чесания изучали с использованием матриц центрального некомпозиционного эксперимента (ЦНКЭ).

Следующие параметры оптимизации были определены как критерии качества прочеса и ленты, степени очистки и интенсивности чесания при переработке волокнистых отходов.

$Y_1$ - количество пороков в чесальной ленте;

$Y_2$ - комплексный показатель структуры ленты (КПС).

В качестве факторов, влияющих на параметры оптимизации процесса чесания, были выбраны:

$x_1$ -частота вращения приемного барабана, мин<sup>-1</sup>;

$x_2$ -разводка между приемным барабаном и ножом, мм;

$x_3$ -скорость шляпочного полотна, мм/мин.

Результаты экспериментов на основе матрицы планирования были обработаны стандартными методами и были получены следующие уравнения регрессии:

$$Y_{1R} = 143,7 - 11,75x_1 + 24x_2 + 11,75x_3 + 7,666x_2^2 \quad [6]$$

$$Y_{2R} = 297,3 - 12,62 \cdot x_1 + 15,75 \cdot x_2 + 14,875 \cdot x_3 + 11,0x_1x_3 + 9,293 \cdot x_3^2 \quad [7]$$

На основе полученных уравнений были построены изолинии на компьютере с помощью программы MatCad, которые показали, что увеличение скорости приемного барабана на чесальной машине приводит к увеличению интенсивности разъединения и эффективности очистки. С уменьшением разводки между приемным барабаном и ножом увеличивается эффективность очистки, а также количество отходов. По мере увеличения скорости движения шляпочного полотна наблюдается увеличение эффективности очистки и улучшение качество прочеса. Совместный анализ результатов, уравнений регрессии и изолиний основанный на технологических и экономических требованиях, позволяет достичь достаточной эффективности при следующих значениях исследуемых факторов: частота вращения приемного барабана  $n_{к.б.} = 1060$  мин<sup>-1</sup>; разводка между приемным барабаном и ножом,  $r = 0,20$  мм; скорость шляпочного полотна,  $g_{ш} = 250$  мм/мин.

На следующем этапе были изучены технологические параметры процесса прядения на пневмомеханической прядильной машине и проведены эксперименты с использованием матрицы ПФЭ  $2^3$  для определения оптимальных параметров.

Основными факторами, определяющими свойства пряжи вырабатываемые на пневмомеханической прядильной машине установлены следующие:

$x_1$  - диаметр прядильной камеры, мм;

$x_2$  - частота вращения прядильной камеры,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$x_3$  - частота вращения дискретизирующего барабанчика,  $\text{мин}^{-1}$ .

С учетом условий определяющих качество пряжи, протекания процесса прядения, состава сырья были приняты следующие параметры в качестве выходных:

$Y_1$  - коэффициент вариации пряжи по линейной плотности, CV%;

$Y_2$  - относительная разрывная нагрузка пряжи (Tenacity), Rkm.

Проводя вычислительные работы по стандартной методике, получены следующие уравнения регрессии со значимыми коэффициентами

$Y_1$  - коэффициент вариации пряжи по линейной плотности, CV%

$$Y_1 = 14,91 - 0,69x_1 + 0,58x_2 - 0,18x_3 - 0,44x_1x_3 \quad [8]$$

$Y_2$  - относительная разрывная нагрузка пряжи (Tenacity) , Rkm

$$Y_2 = 10,55 - 0,38x_1 - 0,32x_2 - 0,10x_3 + 0,27x_1x_3 \quad [9]$$

Адекватность полученных уравнений были подтверждены при проверке по критерию Фишера.

На основании результатов совместного анализа уравнений регрессии и изолиний поверхности установлены следующие натуральные значения факторов, соответствующие требуемому уровню свойства пряжи:

$D_k$  - диаметр прядильной камеры- 38 мм;

$n_k$  - частота вращения прядильной камеры - 101000  $\text{мин}^{-1}$ ;

$n_{o.б.}$  - частота вращения дискретизирующего барабанчика - 8100  $\text{мин}^{-1}$ .

В четвертой главе диссертации «**Оценка возможности использования волокнистых отходов**» для определения оптимального состава смеси, с волокнистыми отходами исходя из условий экспериментальных исследований, было принято использование приведённого неполного полинома третьей степени. В соответствии с порядком составления матрицы компонентами смеси определены следующие:

$x_1$  - доля хлопкового волокна 4 типа II сорта;

$x_2$  - доля хлопкового волокна 4 типа III сорта;

$x_3$  - доля волокнистых отходов.

На основании исследований, проведенных для изучения влияния состава смеси, были определены важные свойства пряжи как выходные параметры.

По результатам экспериментов, проведённых по симплекс-решетчатой матрице рассчитывали средние значения выходных параметров,

коэффициенты уравнения регрессии, дисперсии, значимость коэффициентов и адекватность модели на основе соответствующих формул и методов.

По результатам расчетов были получены следующие модели, отражающие взаимосвязь свойства пряжи и состава смеси:

Относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс

$$Y_1 = 11,37x_1 + 11,05x_2 + 9,57x_3 + 0,88x_1x_2 + 1,36x_1x_3 - 1,08x_2x_3 - 26,52x_1x_2x_3 \quad [10]$$

Неровнота пряжи, CV %

$$Y_2 = 13,85x_1 + 14,92x_2 + 16,88x_3 + 0,14x_1x_2 + 3,58x_1x_3 + 3,56x_2x_3 - 18,78x_1x_2x_3 \quad [11]$$

Количество пороков в пряже (непс)

$$Y_3 = 39x_1 + 55x_2 + 146x_3 + 8x_1x_2 - 46x_1x_3 + 2x_2x_3 + 432x_1x_2x_3 \quad [12]$$

Поскольку симплекс решетчатая матрица является насыщенной, то есть число опытов равно числу определяемых коэффициентов в полиноме, степеней свободы для проверки адекватности не остается. Поэтому для проверки адекватности полученных моделей проводили дополнительные опыты в некоторых контрольных точках факторного пространства.

Во всех экспериментах однородность дисперсий была доказана, когда они были проверены с использованием критерия Кохрена.

Для графического представления взаимосвязи по уравнениям «состав-свойство» были построены изолинии. Эти изолинии показывают характер изменения свойства пряжи в зависимости от состава смеси.

Анализ изолиний зависимости свойства пряжи с составом смеси показывает, что с увеличением доли волокна 4 типа II сорта в смеси увеличивается относительная разрывная нагрузка пряжи. Увеличение доли волокна 4 типа III сорта не оказывает большого влияния на изменение относительной разрывной нагрузки пряжи. Увеличение доли волокнистых отходов до 1,0, которые являются третьим компонентом в смеси, приводит к снижению относительной разрывной нагрузки пряжи в пределах 11,2-9,7 сН/текс. Также было обнаружено, что изменения неровноты пряжи и количества пороков в пряже в зависимости от состава смеси, зависит от доли волокнистых отходов ( $x_3$ ).

Совместно анализируя полученные модели и графики, а также с учетом технологических и экономических факторов можно подобрать состав смеси, обеспечивающий требования к качеству пряжи. В нашем исследовании за оптимальный состав смеси было принято следующее:

- хлопковое волокно 4 типа II сорта -50%;
- хлопковое волокно 4 типа III сорта – 17%;
- волокнистые отходы – 33%.

Исследование, проведенное в рамках диссертации с целью совершенствования системы классификации вторичного текстильного сырья и волокнистых отходов, показало необходимость создания единой и совершенной системы классификации отходов.

Рекомендуется, чтобы новая система классификации, основанная на наших исследованиях и анализе, состояла из многозначных чисел.



Учитывая большой объем данных, что значительно усложняет их отображение в документах, в новой системе классификации была разработана специальная компьютерная программа для преобразования цифровых показателей в пояснительную информацию. Эта программа позволяет маркировать отходы девятизначными числами и преобразовывать их в системные данные.

Когда пользователь программы последовательно вводит числа в соответствующие ячейки и нажимает кнопку «поиск», вся информация об отходах отображается на экране.

Таким образом, новый метод условной нумерации, который мы рекомендуем, может предоставить более сжатую и подробную информацию о вторичных текстильных ресурсах и волокнистых отходах, чем предыдущие системы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Установлено, что при определении линейной плотности пряжи следует исходить только из линейной плотности волокна, при определении расчетного диаметра пряжи следует учитывать укрутку пряжи при кручении.

2. Предложена формула для определения относительной разрывной нагрузки пряжи, где заменена линейная неровнота пряжи квадратической неровнотой, а также метод расчета длин волокон, не участвующих при разрыве пряжи, и установлено что результаты расчетов соответствуют современным требованиям.

3. Определена закономерность изменения минимальных линейных плотностей пряжи, из хлопкового волокна в соответствии со свойствами волокна, и на этом основании обосновано использование метода количественной оценки прядильной способности хлопкового волокна.

4. При оценке влияния интенсивности обработки волокнистого материала на разъединения волокон друг от друга по комплексному показателю структуры ленты, его изменения составляет 33,2% и 15,5% по технологическим переходам.

5. Изучение изменений технологических процессов и качества ленты при кардочесании смеси низкосортного хлопкового волокна и волокнистых отходов с использованием матриц планирования центрально некомпозиционного эксперимента позволило выявить соответствующие рациональные значения параметров чесальной машины с помощью полученных уравнений регрессии.

6. На основе анализа уравнений регрессии и их изолиний, полученных на основе факторного планирования эксперимента при выработке пряжи из смеси хлопка с добавлением волокнистых отходов, установлены значения рабочих параметров пневмомеханической прядильной машины, обеспечивающие получения пряжи, отвечающие требованиям.

7. Для определения оптимального состава смеси хлопкового волокна и волокнистых отходов на прядильных фабриках были получены

математические модели на основе симплекс-решетчатой матрицы и графические изображения, представляющие зависимость «состав-свойство», и определен оптимальный состав смеси для выработки пряжи с требуемым качеством.

8. Предлагаемая цифровая система классификации станет основой для эффективной организации технологии утилизации отходов волокна и вторичных текстильных ресурсов.

9. За счет внедрения рекомендуемых оптимальных значений параметров работы машин при производстве одной тонны пряжи линейной плотности 29,4 текс из смеси средневолокнистого хлопкового волокна с добавлением волокнистых отходов хлопкопрядильной фабрики затраты на сырье снижены на 2204,24 тыс. сума.

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

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**ODILKHONOVA NAFISA OLIMJONOVNA**

**TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS FOR EFFICIENT USE OF TEXTILE  
FIBERS AND FIBROUS WASTE**

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

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

**Namangan – 2021**

**The theme of 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 B2019.3.PhD / T1344.**

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

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

**Scientific adviser:**

**Azizov Inomjon**

Candidate of technical science, docent

**Official opponents:**

**Jumaniyazov Kadam**

Doctor of technical science, professor

**Yuldashev Jamshid**

Candidate of technical science, docent

**Loading organization:**

**Uzbek Scientific Research Institute of Natural Fibers**

The defense of dissertation will take place on « 13 » yanuary 2021 y. at 10<sup>00</sup> o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160100. Namangan city, Kasansayskaya Str. 7, administrative building, small conference hall, tell: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, a fax: (+99869) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz),

The dissertation could be reviewed at the information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 392) Address: 160100. Namangan city, Kasansayskaya Str. 7 tel: (+99869) 228-76-68

Abstract of the dissertation sent out on « 4\_ » yanuary 2021 y.  
(mailing report № 31 4 yanuary 2021 y).

  
**R. Muradov**  
Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

  
**O. Sarimsakov**  
Scientific secretary of the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

  
**K. Kholikov**  
Member of the academic seminar under the scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences



## **INTRODUCTION (abstract of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD))**

**The purpose of the research** is to develop the technological foundations for the effective use of cotton fiber and fibrous waste generated in technological production processes.

### **The objectives of the research:**

study of the factors that determine the linear density and geometric structure of cotton yarn;

analyze the proposed formulas and methods for calculating the relative breaking load of the yarn and determine the appropriateness of their use;

determination of the appropriate rational values of the parameters of the carding machine based on the study of the carding process of a mixture of low-grade cotton fibers and fibrous waste;

development of a method for determining technological parameters of a rotor spinning machine in accordance with design parameters, properties of raw materials and tape;

conducting research to determine the optimal composition of the mixture of cotton fiber and fibrous waste in spinning mills;

creation of a digital classification system that describes in detail the information on waste and secondary raw materials in their use.

**The object of the research** is cotton fiber, fibrous waste, spinning mill semi-finished products, yarn, carding and rotor spinning machines.

**The subject of research** is a complex of equipment for preparing a mixture of fibers for spinning, processes of forming products on cards and rotor spinning machines.

### **Scientific novelty of the research:**

as a result of studying the formation processes and parameters of the physical and mechanical properties of the yarn, a method was developed for determining the estimated diameter of the yarn;

using the method of square irregularity and length of fibers not participating in breaking, a formula was developed to calculate the relative breaking load of the yarn and it was found that the found value of the relative breaking load is close to the measured values;

on the basis of the analysis of the regression equations obtained in experimental studies of the carding process of a mixture of low-grade cotton fiber and fibrous waste, rational values of the machine parameters were determined, which ensure high productivity;

by analyzing the results of planned experimental studies, the parameters of the yarn on the rotor spinning machine were determined, which ensure the required quality parameters;

to determine the rational composition of the mixture, using the developed relationships, the optimal composition of the mixture was determined, which provides the necessary parameters of the yarn during its production from cotton fiber and fiber waste at spinning mills;

Based on the analysis of technological parameters and physical and mechanical properties of secondary resources and fibrous waste in the textile industry, a new digital classification system for secondary textile resources and fibrous waste has been created.

#### **Implementation of the research results.**

According to the results of the study of the technological foundations of the effective use of textile fibers and fibrous waste, as well as the effect of changing the properties of cotton fiber and fibrous waste on the properties of the yarn:

the technology of cleaning and improving the structure of the sliver when preparing a mixture of cotton fiber and fibrous waste for spinning were introduced at “Namangan to'qimachi” LLC and at a foreign enterprise in the form of “MRT Textile” LLC when producing yarns with linear densities of 29,4 tex and 50 tex with an investment in mixtures of fibrous waste 33% and 50%, respectively (reference of the Association “O'zto'qimachilik sanoat” on implementation of November 23, 2020 No. 04 /18-2745). As a result, the cost of raw materials per ton of yarn was reduced for 29.4 tex yarn by 2204,24 thousand soums and 2527,66 thousand soums for 50 tex yarn, while ensuring the quality of the yarn.

**Structure and volume of the thesis.** The dissertation consist of an introduction, for chapter, conclusion, list of references and applications. The volume of the thesis consist 120 pages.

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

**1-бўлим (1-часть, 1-part)**

1. Азизов И., Одилхонова Н., Атаханов А. Белгиланган структурадаги маҳсулот олиш учун хом ашё танлаш //Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. № 1/2008. Б. 37-39. (05.00.00 №17).

2. Азизов И., Одилхонова Н., Азизов У. Такомиллаштирилган чимдиб-титувчи машинада тозаловчи пичокнинг ўрнини белгилаш//Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. № 4/2011. Б. 55-57. (05.00.00 №17).

3. Азизов И., Одилхонова Н. Условия удержания пучок волокон на зубьях барабана шпальных машин //Фарғона политехника институти илмий-техник журнали. Фарғона. 2012. № 3/2012. Б.79-82. (05.00.00 №20).

4. Азизов И., Эркинов З., Одилхонова Н. Комплексный метод прогнозирования прочности трехкомпонентной пряжи//Universum: Технические науки. Электронный научный журнал. Москва. №5(50)/2018. С.38-41. ISSN: 2311-5122. (02.00.00.№1)

5. Азизов И., Одилхонова Н. Анализ влияния состава эмульсии на эффективность процессов разрыхления и очистки волокон хлопка //Фарғона политехника институти илмий-техник журнали. Фарғона. №3 (маҳсулоти)/2018. Б. 175-178. (05.00.00 №20).

6. Одилхонова Н., Азизов И. Влияние степени подготовки волокнистых отходов на качество смесовой пряжи //Universum:Технические науки. Электронный научный журнал. Москва. №7(76) ч.2/2020. С. 15-19. ISSN: 2311-5122. (02.00.00.№1)

7. Азизов И., Одилхонова Н. Анализ качественного состава и возможностей использования волокнистых отходов хлопка //Universum:Технические науки. Электронный научный журнал. Москва. №8(77) ч.2/2020, С.13-16. ISSN: 2311-5122. (02.00.00.№1)

8. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 09068. Система классификации вторичного сырья и отходов текстиля / Азизов И.Р., Одилхонова Н.О. - Опубл.25.09.2020.

**II-бўлим (II часть, II part)**

9. Мурадов Р., Одилхонова Н. Пахта тозалаш корхоналарида чиқиндисиз технологияни яратиш йўллари// Наманган муҳандислик-иқтисодий институти 10-йиллий юбилейига бағишланган “Кичик ва ўрта бизнесни, тадбиркорликни ривожлантиришда янги техника ва технологияни қўллаш амда уларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман маърузаларининг асослари. II-қисм. –Наманган.- 2002. Б. 42-46.

10. Азизов И., Одилхонова Н. Толаларни тозалаш жараёнларида зарба таъсирини камайтириш //Янги технологиялар-иқтисодий тараққиётнинг

асосий омили» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари, I-қисм. Наманган. -2003, Б. 47-49.

11. Азизов И., Одилхонова Н. Тўқимачилик саноати чиқиндиларини қайта ишлашда замонавий технологиядан фойдаланиш// ”Хўжалик юритувчи субъектларни иқтисодий салоҳиятини оширишда инвестиция ва замонавий технологиялардан самарали фойдаланиш йўллари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари, НМИИ-2004. Б. 125-126.

12. Парпиев Х., Азизов И., Эркинов З., Одилхонова Н. Ипларнинг хоссаларини лойихалаш //ТТЕСИ “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноатлари техника ва технологиялари долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси тезислари. -2006, Б. 162.

13. Қодиров А., Одилхонова Н., Юсупова Р. Ип хоссаларига аралашма таркибининг таъсири // АндМИИ “Барқарор иқтисодий ривожланиш: муаммолар, ечимлар” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Андижон. -2008, Б. 48-50.

14. Одилхонова Н. Чиқиндилар таркибидаги толаларнинг хоссаларини баҳолаш // ”Миллий иқтисодиётни барқарорлаштиришнинг ижтимоий-иқтисодий омиллари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси тезислари. –НМИИ. Наманган.-2008, Б. 73-74

15. Одилхонова Н., Азизов И. Иккиламчи хом ашёдан ип йигириш имкониятлари //ТТЕСИ “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноатлари техника ва технологияларининг истиқболлари” мавзусидаги Ёш олимлар ва талабаларнинг Республика илмий-амалий конференция тезислари тўплами. –Тошкент. 22-23 май, 2009. Б. 99.

16. Қорабоев Ш., Одилхонова Н., Азизов И. Толали чиқиндилардан самарали фойдаланиш // ”Юқори малакали мутахассислар тайёрлашда фан ва технология ютуқларидан фойдаланиш” мавзусидаги институт ёш олимлари ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани. -НМИИ.-Наманган, -2010. Б. 249-251.

17. Азизов И., Одилхонова Н., Тошматов Х. Ип йигиришда технологик жиҳозларнинг конструктив хусусиятларидан самарали фойдаланиш имкониятлари//”Рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқаришда инновацияларнинг роли” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани, НамМИИ 2010 йил 27-28 май , Б. 85-87.

18. Азизов И., Одилхонова Н., Азизов У. Пахта толасининг технологик хусусиятларини сақлаш ва ундан самарали фойдаланиш//” Рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқаришда инновацияларнинг роли” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани.-НамМИИ. –Наманган, 27-28 май, 2010 й. Б. 88-89.

19. Одилхонова Н., Азизов И., Қорабоев Ш. Толали чиқиндиларни регенерациялаш ва уни аралашмасидан ип тайёрлаш //”Рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқаришда инновацияларнинг роли” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани. –НамМИИ. –Наманган., 27-28 май, 2010 й. Б. 144-146.



20. Одилхонова Н., Азизов И. Паст навли пахта толалари ва чиқиндилар аралашмасини қайта ишлаш //ТТЕСИ «Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа ишлаб чиқаришларида илмий ҳажмдор технологиялари» Республика илмий-амалий анжумани- ТТЕСИ. –Тошкент, 22-23 октябр, 2010. Б. 285-287.

21. Азизов И., Одилхонова Н. Пахта толасини тозалаш жиҳозларини конструктив ва технологик имкониятлари //”Корхоналарни модернизация қилиш жараёнларида инновация, маркетинг-менежмент ва молия-иқтисодий механизмлардан фойдаланиш” мавзусидаги Вазирлик миқёсидаги илмий-амалий анжуман.-НамМИИ. –Наманган, 20-21 май, 2011. Б. 233-235.

22. Одилхонова Н., Азизов И., Қорабоев Ш. Паст навли тола ва толали чиқиндиларни аралашмасидан ип йигириш //”Корхоналарни модернизация қилиш жараёнларида инновация, маркетинг-менежмент ва молия-иқтисодий механизмлардан фойдаланиш” мавзусидаги Вазирлик миқёсидаги илмий-амалий анжуман. –НамМИИ. –Наманган, 20-21 май, 2011, Б. 237-239.

23. Одилхонова Н., Азизов И.Р., Мелибоев У.Х. Переработка и использование вторичных текстильных материалов //ИГТА, международная научно-практическая конференция «Современные наукоёмкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» Прогресс-2013, -Иваново. С. 139-141.

24. Одилхонова Н., Азизов И.Р., Кўшақов Ш. Тўқимачилик саноати хом ашё базасини кенгайтириш имкониятлари// ”Наманган текстили кластерини шакллантиришнинг илмий-услугий ва амалий масалалари” мавзусидаги Вазирлик миқёсидаги илмий-амалий анжуман. –НамМТИ. –Наманган, 23-24 май, 2013. Б. 67-70.

25. Одилхонова Н. Рациональное использование сырьевых ресурсов в текстильной промышленности// ”Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларни такомиллаштиришда инновацияларнинг роли” мавзусидаги илмий-амалий анжумани, НамМТИ -2015, 25-26 май, Б. 365-367.

26. Одилхонова Н. Пахта толасининг сифатини тахлили// “Наманган вилоятидаги енгил саноат корхоналарини ривожлантириш истиқболлари” илмий –амалий конференция. –НамМТИ. –Наманган, 2015. Б.81-84.

27. Абдуллаев А., Одилхонова Н., Атаханов А. Тўқимачилик корхонаси ип қолдиқларини қайта ишлаш// Наманган давлат университети илмий ахборотномаси –Наманган, -2018, -№2. Б. 190-193.

28. Азизов И., Одилхонова Н. Ип газлама саноатида пахта толасини чуқур қайта ишлаш имкониятлари//“Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” мавзусидаги Халқаро анжуман. – НамМТИ.–Наманган, 10-11 июль, 2018. Б.122-124.

29. Одилхонова Н., Азизов И. Паст навли аралашмалардан пневмомеханик усулда ип йигиришда тозалаш жараёнининг ўрни// ”Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини янада ривожлантириш ва кадрлар тайёрлашга инновацион ёндашувлар” мавзусидаги Республика онлайн илмий-амалий анжумани. - НамМТИ. –Наманган, 22 апрель,-2020. Б.171-173.

30. Азизов И., Одилхонова Н. Толали чиқиндилар қўшилган аралашмалардан фойдаланиш// ”Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини янада ривожлантириш ва кадрлар тайёрлашга инновацион ёндашувлар” мавзусидаги Республика онлайн илмий-амалий анжумани, -НамМТИ. – Наманган, 22 апрель,-2020. Б. 199-201.

31. Азизов И., Одилхонова Н. Тўқимачилик саноати учун юқори сифатли толалар етиштириш муаммолари// ”Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш, фан ва таълимнинг интеграциясига инновацион технологияларни тадбиқ этишда халқаро фермерларнинг роли” мавзусидаги Халқаро онлайн илмий-амалий анжумани. НамМТИ. –Наманган, 25-26 сентябрь, -2020. Б.53-56.

32. Одилхонова Н., Азизов И., Атаханов А. Толали чиқиндиларни технологик хусусиятларини ип хоссаларига таъсири// ” Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш, фан ва таълимнинг интеграциясига инновацион технологияларни тадбиқ этишда халқаро фермерларнинг роли” мавзусидаги Халқаро онлайн илмий-амалий анжумани, НамМТИ. –Наманган, 25-26 сентябрь, -2020. Б.118-123.

Автореферат « Наманган муҳандислик-технология институти  
«Илмий-техника журнали» таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз  
тилларидаги мантлари мослиги текширилди (30.12.2020 й.)

Босишга руҳсат этилди 30.12.2020 й.  
Бичими 60X84 1/16, “Times New Roman”  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 3. Адади: 100. Буюртма: № 18  
НамМТИ босмахонасида чоп этилди  
Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй.

