

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ХУСАНОВА НИГИНА АБДУХАМИДОВНА

**ПАХТА ТОЛАСИНИ НАМЛАШНИНГ ТЕЖАМКОР
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент – 2022

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Хусанова Нигина Абдухамидовна

Пахта толасини намлашнинг тежамкор технологиясини ишлаб
чиқиш..... 3

Хусанова Нигина Абдухамидовна

Разработка берегающей технологии увлажнения хлопкового
волокна..... 23

Khusanova Nigina Abdukhamidovna

Development saving technology of moistening cotton fibers
..... 45

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 47

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ХУСАНОВА НИГИНА АБДУХАМИДОВНА

**ПАХТА ТОЛАСИНИ НАМЛАШНИНГ ТЕЖАМКОР
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент – 2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/T1183 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва “Ziyonet” Ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Парпиев Азимжон

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Усманкулов Алишер Қодиркулович

техника фанлари доктори, профессор

Сулаймонов Рустам Шенникович

техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил “23” ноябр соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертацияси иши билан Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (151-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2022 йил 9 ноябр куни тарқатилди.
(2022 йил “9” ноябрдаги 151-рақамли реестр баённомаси).

Х.Х.Камилова

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

А.З.Маматов

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

Н.Р.Ханхаджаева

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда пахта толасидан ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотларга эҳтиёж йил сайин ошиб бормоқда. Асосий пахта толасини етиштирувчи - Хитой, АҚШ, Ҳиндистон, Бразилия, Туркия, Ўзбекистон, Индонезия ва бошқа давлатларда пахта толасини ўзларида чуқур қайта ишлаб тайёр маҳсулот сифатида дунё бозорида сотиш йўналиши олинганлиги туфайли тола сифатига талаб кескин ошмоқда. Тўқимачилик саноатида ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотларни рақобатбардошлилиги биринчи навбатда пахта толаси сифатига боғлиқ. Шу туфайли пахтани тозалаш корхоналаридан бошлаб ип-йигирув, тўкувни технологик жараёнларини барча босқичларида маҳсулот сифатини сақлаб қолиш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Дунё миқёсида тажрибалар пахта толасидан тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш технологияларида, жумладан, ип-йигирув жараёнларида технологик ускуналарни барқарор ишлаши, сифатли ип маҳсулотларини олишга тола намлигини таъсирини аҳамияти бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, ип-йигирув жараёнларида пахта толасини намлигини оптимал қийматларда бўлиши ва уни нотекислигини минималлаштиришга қаратилган тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Бу борада пахта тозалаш корхонасида ишлаб чиқарилаётган тола намлигини меъерида бўлишини таъминлаш учун намлашнинг янги технологияларини яратиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Республикамизда пахтани дастлабки ишлашда меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш, пахта тозалаш корхоналарини модернизация қилиш, техник қайта жиҳозлаш, ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан, «Миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлаш ва ялпи ички маҳсулотда саноат улушини оширишга қаратилган саноат сиёсатини давом эттириб, саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 бараварга ошириш...»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, маҳаллий хомашёлардан самарали ва тўлиқ фойдаланиш ва юқори, кўшимча қийматли, рақобатбардош, сифатли тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш муҳим аҳамият касб этмоқда

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2021 йил 6 ноябрдаги ПҚ-16 сон «Пахта-тўқимачилик кластерлари фаолиятини тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

2020 йил 22 июндаги 397-сон «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ли қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пахтани қуритиш ва намлаш технология ва техникаларини такомиллаштириш бўйича хорижий ва маҳаллий олимлар W.S.Anthony, R.V.Baker, S.W.Laind, R.M.Sutton, P.A.Boving, V.G.Arude, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.Van Doorn, B.M.Norman, Л.С.Гинзбург, С.М.Пулатов, А.В.Лыков, М.М.Щеколдин, Г.В.Банников, А.И.Ульдяков, Р.П.Никитин, Р.А.Гуляев, З.Мамарасулов ва бошқалар илмий тадқиқотлар олиб бориб толани намлаш технологиялари ва ускуналарини яратишда, намлаш режимларини ишлаб чиқишда ўз хиссаларини қўшдилар. Тадқиқотчилар томонидан 20 дан ортиқ толани намлаш усуллари ва уларни амалга ошириш ускуналари ишлаб чиқилган. Намлаш агентлари нам ҳаво, тўйинган ва тўйинмаган буғ, ҳаво ва буғ аралашмалари ҳамда дисперс ҳолдаги сувни толани намланиши ва сифатига таъсири аниқланган. Пахтани дастлабки ишлашни технологик жараёнларида толани намлаш нуқталари белгиланган, тегишли намлаш ускуналари ишлаб чиқилган.

Лекин чет эл ва маҳаллий пахта тозалаш корхоналарида фойдаланилаётган намлагичларни конструкцияси ва ишлаш самарадорлигини таҳлили кенг қўлланиладиган серияда ишлаб чиқарилган тола намлагич йўқлиги, намлаш самарадорлиги ўта пастлигини кўрсатди. Толани намлашни назарий ва амалий масалалари ҳал қилинмаган. Энг муҳими эса пахтани намлаш объекти сифатида етарлича тадқиқотлар ўтказилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИД-И-012 «Пахтани бошланғич сифат кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда самарали технологиясини яратиш» (2016-2018) мавзуси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пахта толасини намлашни самарали, тежамкор технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг объекти сифатида пахта толаси ва намлаш ускунаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида пахта толасини намлаш жараёни олинган.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пахта ва толани намлаш техника ва технологияларини назарий таҳлил қилиш;

намланган пахта юзасидаги сув томчисини аэродинамик куч таъсирида ҳаракатини назарий таҳлили;

ип-йигирув корхонасида тола намлиги ҳолатини ўрганиш;

пахта тозалаш корхоналарида пахта ва толани намлаш самарадорлигини аниқлаш;

толани технологик жараёнларда намланиш ҳолатини таҳлили;

пахтани намлашни самарали технологияси ва ускунасини танлаш ва асослаш;

қуритиш барабанида пахтани намлашни тажриба-синови.

тадқиқот натижаларини ишлаб чиқариш шароитида тажриба-синови ва иқтисодий самарадорлик ҳисобини амалга ошириш.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пахтани намлаб қуритиш барабанида аралаштириш асосида пахта толасини ресурстежамкор, бир текис намлаш технологияси ҳамда уни амалга ошириш ускунасини ишлаш режими ишлаб чиқилган;

толани пневматик узатишда уни юзасига конденсация бўлган сув томчиларини аэродинамик куч таъсирида ҳаракат қонуниятлари, уларни кўчиши ёки сирт юзасида ҳаракатланиш шартлари ҳамда ҳаво тезлиги, томчи диаметри, массаси билан томчини сиртдан ажралиш вақти ўртасидаги боғланишлари тўла факторли эксперимент усули ёрдамида олинган;

толани сув буғи билан намлаш жараёнида намликни тола юзасида томчи ҳолатида конденсация бўлиши ва очиқ ҳаво билан контактда бўлган ҳолатда ва пневматик узатишда қисқа муддатда буғланиб кетиши ўтказилган тажрибалар асосида аниқланган;

пахтани қуритиш барабанида намланиш фоизи, толани намлашдан кейин ва жин тарновидаги намлиги ҳамда ишлаб чиқарилган толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмалар миқдорини аниқлаб берувчи регрессия тенгламалари кичик квадратлар усули ёрдамида олинган ҳамда пахтани намлашни рационал режимлари аниқланган.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида пахтани иссиқлик-намлик алмашув қонуниятларини таҳлил қилиш, дифференциал тенгламаларни ечишнинг сонли Рунге-Кутта, регрессия тенгламалари асосида муқобиллаштиришнинг Ньютон, математик статистиканинг режалаштириш ва тажриба натижаларини қайта ишлаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

пахта ва толани намлашни мавжуд технологиясини самарадорлиги паст бўлиши сабаблари асосланган;

толани намлаш агентларини тола юзасидаги сув томчисини геометрик ўлчамларига ва уларни ҳавога десорбцияси тезлигига таъсири аниқланган;

толани бир текис намлаш имкониятини берувчи намлаш технологияси ва ускунаси ишлаб чиқилган;

намланган толани жинлаш натижалари ва толани сифат кўрсаткичларига таъсири аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги уларни иссиқлик-физик фундаментал назариялари асосида ишлаб чиқилганлиги, олинган назарий ва амалий натижаларининг мослиги, толани сифат кўрсаткичларини аниқлашда стандарт усулларни тадбиқ этилиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахта толасини хўлланмайдиган материал эканлигини намлаш усулини танлашда инобатга олиш кераклигини асосланиши, намлаш бир текислигини таъминловчи технология яратилганлиги, намлашни кинетик тенгламасини ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти эса намлашни янги технологиясини амалга оширувчи ускунани асосланиши, уни самарадорлиги юқори эканлиги ва ишлаб чиқариладиган тола сифатига ижобий таъсир этиши ҳамда намлаш жараёнини бошқариш имконияти мавжудлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Диссертацияда олинган илмий натижаларни асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

пахтани намлашни янги ишлаб чиқилган технологияси ва барабанли пахта намлагич «Marhamat-Tekstil» МЧЖ шаклидаги Ўзбекистон-Британия кўшма корхонасида тадбиқ этилган. (Пахта тўқимачилик кластерлари уюшмасининг 2022 йил 6 сентябрдаги 02/22-544 – сон маълумотномаси). Натижада тола намлиги технологик меъёр талабида бўлган, сифати яхшилانган ва толани 5,8% дан 7,8% га намлиги ошишига, жин тарновидаги пахта ифлослигини 0,92% дан 0,8 % га пасайтирилишига ҳамда жинланган чигитларда қолдиқ толадорликни 1,31% дан 0,76 % га камайтиришга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 12 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларини эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 5 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган нашрларда 2 та ва чет элда 3 та мақола чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети баён қилинган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий йўналишларига мослиги келтирилган, тадқиқот натижаларидан амалда фойдаланиш ҳақида маълумотлар, нашр қилинган ишлар ҳамда диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертация ишининг “**Адабиётлар таҳлили, ишнинг мақсад ва вазифалари**” деб номланган биринчи бобида пахта ва толани намлаш объекти сифатида хосса ва хусусиятлари, уларни намлаш усуллари ва технологияларининг ҳозирги ҳолати таҳлил қилинган, толани намлаш жараёнини такомиллаштириш ва ривожлантириш бўйича амалга оширилган маҳаллий ва хорижий тадқиқотчиларни илмий ишлари ўрганиб чиқилган. Таҳлиллар натижасида толани намланиш объекти сифатида гигроскопик ва сорбцион хусусиятлари инобатга олинмаганлиги, намлаш жараёнининг назарий асослари яратилмаганлиги, мавжуд намлагичларнинг намлаш самарадорлиги 0,2-0,5% дан ошмаслиги хулоса қилинган.

Диссертациянинг “**Пахта ва тола намлашни назарий ва амалий тадқиқоти**” деб номланган иккинчи бобида пахта ва толани намлашни назарий масалалари, тола юзасидаги сув томчиси, аэродинамик кучлар таъсиридаги ҳаракати ўрганилган, пахта тозалаш корхоналарида пахта ва толани намлаш самарадорлиги аниқланган. Пахтани намлашни самарали технологияси танланган ва тажрибалар натижасида асосланган. Қуритиш барабанида пахтани намлашни рационал режимлари аниқланган.

Сув буғининг конденсацияси назарияси бўйича юқори температура ва порциал босимга эга бўлган намлаш агенти температураси паст бўлган тола юзасига конденсация бўлади. Конденсация икки хил-томчили ёки пленкали бўлади.

Агар материал хўлланадиган бўлса пленкали, хўлланмайдиган бўлса томчили конденсация бўлади.

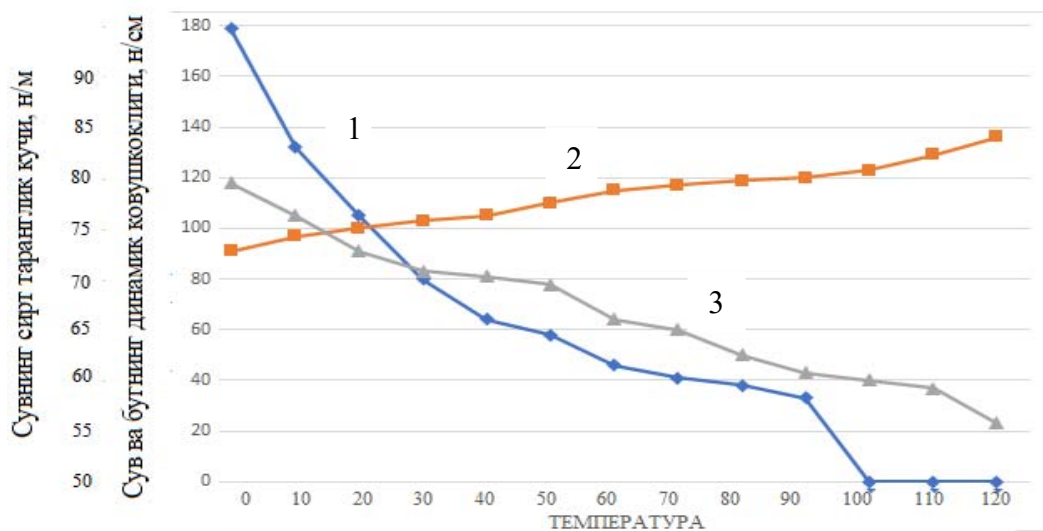
Конденсациянинг асосий шарти сув буғининг критик совиш қиймати (ΔT) бўлиб, у қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta T_K = T_6 - T_T = \frac{2\sigma T_6}{r\rho_{\text{ж}}*R_K} - \frac{ПТ_6}{r\rho_{\text{ж}}} \quad (1)$$

бунда T_6 ва T_T -буғ ва тола юзаси температураси σ -конденсация бўлган сувни сирт таранглик кучи; r -буғланиш иссиқлиги; $\rho_{\text{ж}}$ -сув зичлиги; R_K -томчини критик радиуси; $П$ -ёпиштирувчи босим.

Агар намлаш агентини тола билан юзлашганда совиш температураси $(\Delta T) > \Delta T_K$ бўлса, сув буғини тола юзасига конденсация бўлиши кузатилади.

Толада қоладиган намлик миқдори сув ва буғнинг қайишқоқлик коэффициентини μ ва юза тортилиш кучлари σ га боғлиқ бўлади. 1-расмда сув ва буғнинг динамик қовушқоқлиги μ_c , μ_v ва сувнинг сирт таранглик кучини (σ) температурага боғлиқлик графиги келтирилган бўлиб, унга кўра сувнинг μ_c ва σ қийматлари температура ошган сайин пасайиши, буғнинг сирт таранглик кучини ошиб бориши кузатилди. Лекин сувнинг динамик қовушқоқлиги ва сирт таранглик кучларини пасайиши, буғнинг сирт таранглик кучини ошишига нисбатан юқори бўлиб, температура ошган сайин тола юзасидаги намликни буғланиш эҳтимолини оширади.



1,2- сув ва бұғнинг динамик қовушқоқлиги; 3-сувнинг сирт таранглик кучи

1-расм. Сув ва бұғнинг динамик қовушқоқлиги ва сирт таранглик кучининг температурага бәғлиқлиги.

Толани намланиш тезлиги билан тола намлиги ўртасидаги бәғланишини қуйидаги дифференциал тенгламалар билан ифодалаш тавсия этилди:

$$\begin{cases} \frac{dW}{d\tau} = k(B - W)^2 \\ W(0) = W_H \end{cases} \quad (2)$$

бунда W - тола намлиги, B - толани якуний мувозанат намлиги, W_H - толани бошланғич намлиги, k - намлаш коэффициенти, τ – намлаш вақти.

Дифференциал тенгламани интеграллаб толани намлаш вақти ва уни намлигини аниқлаш формулалари аниқланди.

$$\tau = \frac{1}{k} \left[\frac{1}{B-W} - \frac{1}{B-W_H} \right] \quad (3)$$

$$W = B - \frac{B - W_H}{k(B - W_H)\tau + 1} \quad (4)$$

Ўтказилган тажрибалар толани намланиш кинетикаси формулалари хатолиги максимум 6,3%ни ташкил этишини кўрсатди.

Пахта тозалаш корхоналарида пахта ва тола мос равишда тозалашдан кейин ва пресс тарновида ва шиббалаш жараёнида намланади. Пахтага сув бұғи пуркалиб ҳаво қувирида жинлашга узатилади. Бунда тола юзасига конденсация бўлган сув томчилари ҳаво таъсирида ажралиб чиқиб кетиши мумкин. Ушбу ҳолат назарий таҳлил қилинди.

Аэродинамик кучларини эътиборга олиб тола юзасидаги томчи ҳаракати тенгламасини қуйидагича ёзамиз

$$m\ddot{x} = cS[u_0(x) - x - \dot{x}] - fmg \quad (5)$$

Агар томчи $t = t_0$ вақтдан кейин толадан ажралса уни ҳаракат тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$m\ddot{x}_1 = -F_x - cS(\dot{x}_1 - v_0) \quad (6)$$

$$m\ddot{y} = -F_y - mg = -cS\dot{y} + kS_1cv_0 - mg \quad (7)$$

бунда c -ҳаво оқимини қаршилик коэффиценти; S кўндаланг кесим юза. $k=c_y/c_x$; c_x ва c_y -мос равишда рўпара қаршилик ва кўтариш кучлари коэффицентлари.

Томчи кўтариш кучи таъсирида маълум вақтдан кейин текисликдан ажралиб, юқорига ҳаракатланиши мумкин ва бу вақтни t_0 белгиласак $\ddot{y}(t_0) \geq 0$ шарт бажарилиши керак. $0 < t < t_0$ оралиқ учун (5) тенгламадан фойдаланиб ушбу шартдан t_0 учун қуйидаги ифодани оламиз

$$t_0 = \frac{1}{\beta} \ln \left[\frac{k(u_{00}\beta - fg)}{k(\beta u_{00} - fg) - g} \right] \quad (8)$$

$t_0 > 0$ шартдан ҳаво тезлиги

$$u_{00} > u_{2k} = \frac{fg}{\beta} + \frac{g}{k} = u_{1k} + g/k$$

бунда $\beta=cS/m$, f -ишқаланиш коэффиценти, u_{00} -томчини бошланғич тезлиги.

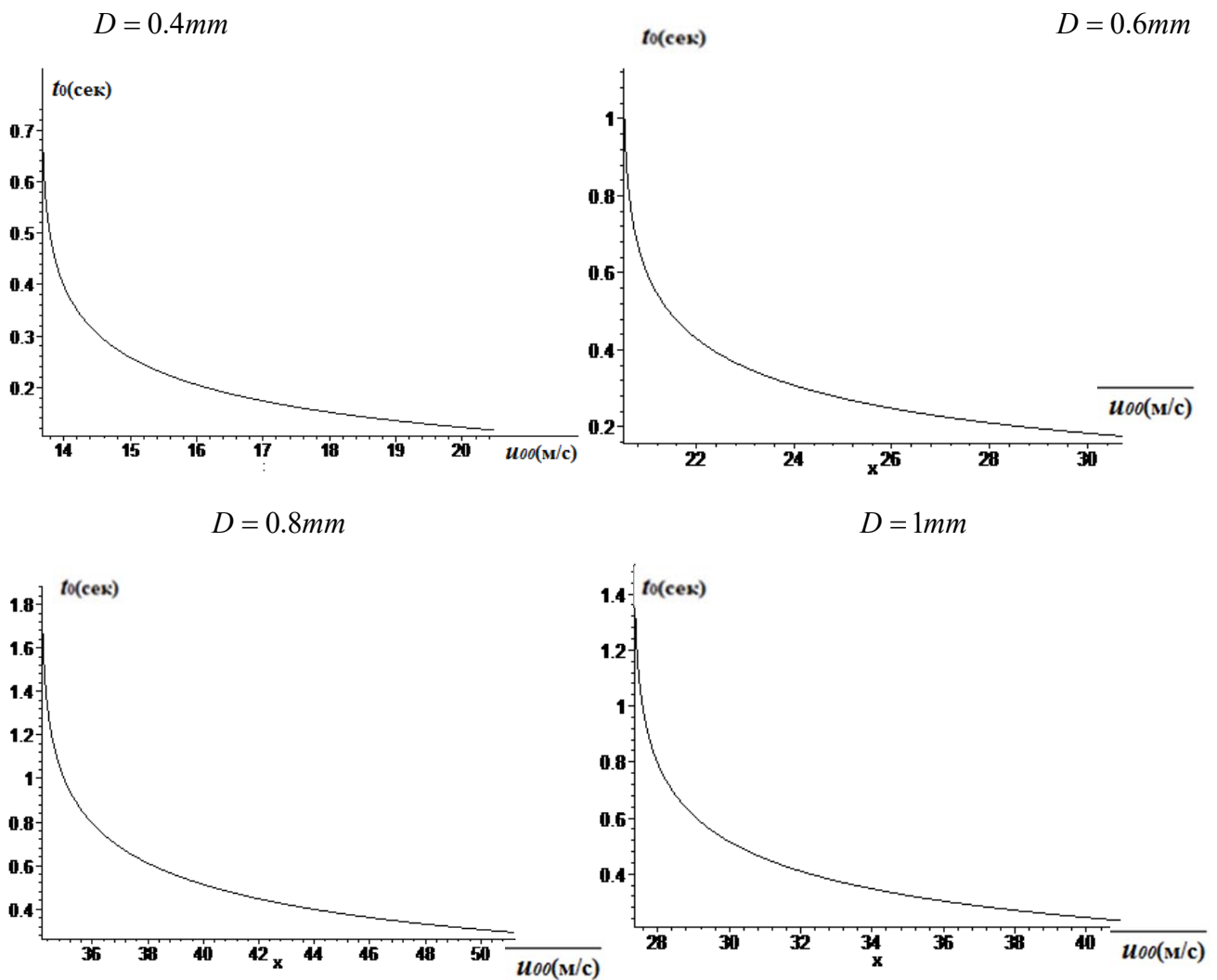
Шундай қилиб томчининг сиртдан ажралиши ҳаво тезлигининг қуйидаги шартларида содир бўлади:

$$u_{00} \geq u_{2k} = u_{1k} + g/k \quad (9)$$

Агар ҳаво тезлиги $u_{00} < u_{02}$ бўлса, томчи сирт устида қонунга кўра бир ўлчовли ҳаракатда бўлади, $u_{00} \geq u_{02}$ бўлса томчи $t = t_0$ моментда сирт устидан ажралади. Диссертацияда томчини тола сиртидан ажралиб чиққандан кейинги x ва y ўқлари бўйлаб ҳаракат тенгламалари ва графиклари олинган.

2-расмда томчининг диаметри D нинг ҳар хил қийматларида сирт устидан ажралиб кетиш вақти t_0 (сек) нинг ҳавонинг бошланғич тезлигига боғлиқлик графиклари келтирилган.

Ҳаво тезлиги ошиши ва томчи массаси камайган сайин томчини сиртдан ажралиш вақти интенсив камайишини кўриш мумкин. Масалан томчи диаметри $D = 0,6mm$ бўлса уни сиртдан ажратиш учун ҳавонинг бошланғич тезлиги $30 m/s$ дан юқори бўлиши керак ва ажралиш вақти $t_0 = 0,2sek$ га тенг бўлади. Агар унинг диаметри $D = 1,0mm$ бўлса, томчининг ҳавонинг $30m/s$ тезлигида сиртдан ажралиб чиқиш вақти $t_0 = 0,5 sek$ бўлади.



2-расм. Томчининг сирт устидан ажралиб чиқиш вақтининг томчи диаметрлари ҳаво тезлигига боғлиқлик графиклари.

Маълумки, пахта тозалангандан кейин намланганда пневматик трубада 20-30 метрга 2-2,5 секунда узатилади. Ушбу вақт давомида тола юзидаги томчилар тўлиқ ҳавога ўтиб кетиши мумкин.

Назарий тадқиқотлар толадаги намликни йўқотилиш ҳолатларини аниқлаш имкониятларини берди. Пуркалган сув буғи маълум бир қисми ҳавога ўтиб кетиши, конденсация бўлган сув заррачалари тола очик ҳаво билан контактда бўлган пайтда қайта буғланиб кетиши ҳамда пахта ҳавода узатилишида сув томчилари ҳавога ўтиб кетиши ҳисобига сув сарфидан фойдаланиш паст даражада эканлиги аниқланди. Бир қатор пахта тозалаш корхоналарида пахта ва толани намлашга сарфланган сув ҳисоби ўртача 1 соатда 50-60kg га тўғри келиши намланиш фоизи эса 0,2-0,5% ни ташкил этиши аниқланди.

Пахта тозалаш корхонаси ўртача тола бўйича 1500 kg/soat иш унумдорлигида ишлаганда сув буғидан фойдаланиш 15% ни ташкил этиши, 42,5-52,5 kg/soat сув йўқотилиши аниқланди.

Пахта ва тола намлагичда сув сарфини ҳисоблаш формуласи тавсия этилди.

$$U_{\text{ч}} = \frac{1}{\varphi} G_2 \frac{W_2 - W_1}{100 + W_2} \quad (10)$$

бунда φ -сув сарфидан фойдаланиш коэффиценти $\varphi = \Delta U_T / U_{\text{ум}}$, ΔU_T -толага ўтган намлик kg/soat, $U_{\text{ум}}$ -умумий сув сарфи, G_2 -толани намлашдан кейинги оғирлиги, W_1 ва W_2 -толани намлашдан кейинги ва олдинги намлиги, %.

Назарий таҳлиллардан келиб чиққан ҳолда, пахтани дастлабки ишлашда тола намликлари ҳолати қандай ва қанча намлаш самарадорлигига эҳтиёж мавжуд эканлигини аниқлаш мақсадида корхоналарда тажрибалар ўтказилди.

1-жадвалда бир қатор пахта тозалаш корхоналарида ишлаб чиқарилган тола намликлари келтирилган. Ундан кўриниб турибдики, пахтани намлиги технологик регламент талаби даражасида, яъни 8-9 % бўлсада, тола намлиги жуда паст 4,6% дан 6,4% гача бўлмоқда. Тола намлигини 8% га етказиш учун, уни қўшимча 1,6-3,4% гача намлаш талаб этилади.

1-жадвал

Пахта тозалаш корхонасида ишлаб чиқарилган тола намлиги

т/р	Пахта нави	Пахта намлиги, %		Тола намлиги, %	т/р	Пахта нави	Пахта намлиги, %		Тола намлиги, %
		Бошлан-ғич	Жин тарновида				Бошлан-ғич	Жин тарновида	
Чинобод ПТК					Пайтуғ ПТК				
1.	Ан-35 1/2	9,8	8,5	6,4	11	Учқўрғон 1/1	8,2	7,3	5
2.	С65-24 1/2	9,3	9,3	6,1	12	Ан-35 1/1	8,9	7,8	5,1
3.	С65-24 2/1	12,1	9,1	5,8	13	Наманган 77 1/1	7,9	7,2	5
4.	С65-24 2/1	14,2	9,5	5,4	14	Султон 2/1	10,27	9,13	5,1 7
Андижон-1 ПТК					Пайтуғ ПТК				
5.	Ан-35 1/2	9,5	8	6,9	15	Султон 1/1	8,3	8,3	5,1
6.	Ан-35 1/1	8,3	7,7	4,9	16	Султон 2/1	9	8,5	5
7.	Ан-35 1/1	8,1	7,8	4,6	17	Наманган 77	9,7	8,9	5,1
Асака-2					Буз ПТК				

8.	Учкўрғон 1/2	9,4	7,5	4,9	18	Ан-35 1/1	9,3	8,1	5,3
9.	С6534 1/1	8,7	7,9	4,8	19	С65-24 2/1	11,1	8,7	5,9
10	Учкўрғон 1/1	9	7,6	5	20	Ан-35 1/2	9,7	8,4	5,5

Пахта толасини ип-йигирув корхоналарида намликларини таҳлили тола тойларида тола рангини ўзгариб, сариқ доғлар пайдо бўлгани ҳамда қатламлар ораси қотиб қолиб тола сифати бузилганлигини кўрсатди. Тойларни аралаштириш жараёнларида толани ўртача намлиги 5,2%, минимал ва максимал қийматлари 4,7 ва 5,5% ни ташкил этган. Тола намлигини нотекислик коэффициенти тола аралаштиришда 6,49%, пиликлаш ва қайта ип ўраш жараёнларида мос равишда 3,65 % ва 2,35% дан иборат бўлган. Олинган натижалар тола намлиги 8% дан кам, нотекислиги юқори бўлиб, эканлигини кўрсатди. Бу албатта ип-йигирув ускуналарини ишлаш самарадорлиги ва ип сифатига салбий таъсир этади.

Толани технологик жараёнларда намланиш ҳолатини таҳлили пахтани тозалаш ускунаси УХК дан кейин ҳамда толани конденсор тарновида намланаётганлигини кўрсатди. Иккала намлаш усулида ҳам жиддий камчиликлар мавжуд бўлиб, биринчисида намланган пахтани 25-30 m/s тезликдаги ҳавода пневмотрубада сепараторга узатиш натижасида тола юзасидаги конденсация бўлган сув томчиларини ҳавога ўтиб кетиши, иккинчисида эса зичлиги 12kg/m^3 , қалинлиги 0,47-0,5 метр бўлган тола қатламига буғ пуркалиб уни 5-10 см қисмигина намланиши, яъни намланиш ўта нотекис бўлиши ҳисобланади.

Агар намлиги W_0 бўлган толани конденсор тарновида ΔW қийматга намлайдиган бўлсак, унда сарфланадиган соф сув миқдори m_H ни қуйидаги формула орқали аниқлаш мумкин:

$$m_H = \frac{abH \cdot \rho \Delta W}{100} \quad (11)$$

бунда a, b, H - мос равишда тарнов эни, узунлиги ва тола қатлами баландлиги, m ; ρ - тола зичлиги ($\rho=12 \text{ kg/m}^3$)

Намланган толани h қатламини намлиги ошиши қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Delta W = \frac{100m_H}{abh \cdot \rho} \quad (12)$$

Агар толани бошланғич намлиги $W_0=6\%$ бўлса уни $\Delta W=2\%$ га намлаш керак бўлса, унда умумий сепиладиган сув буғи m_H

$$m_H = \frac{0,95 * 3 * 0,5 * 12 * 2}{100} = 0,342 \text{ kg}$$

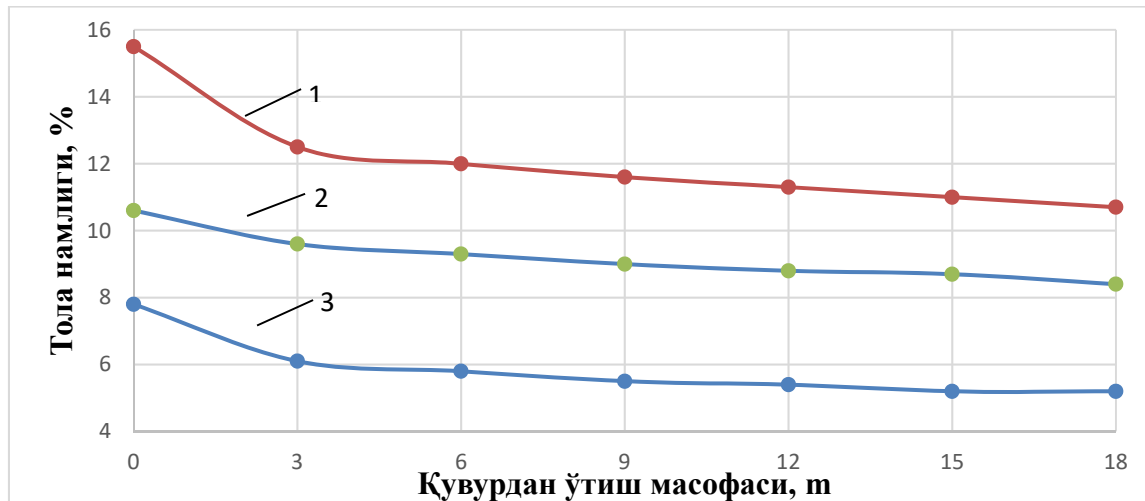
унда

$$\Delta W = \frac{100 * 0,342}{0,95 * 3 * 0,05 * 12} = 20\%$$

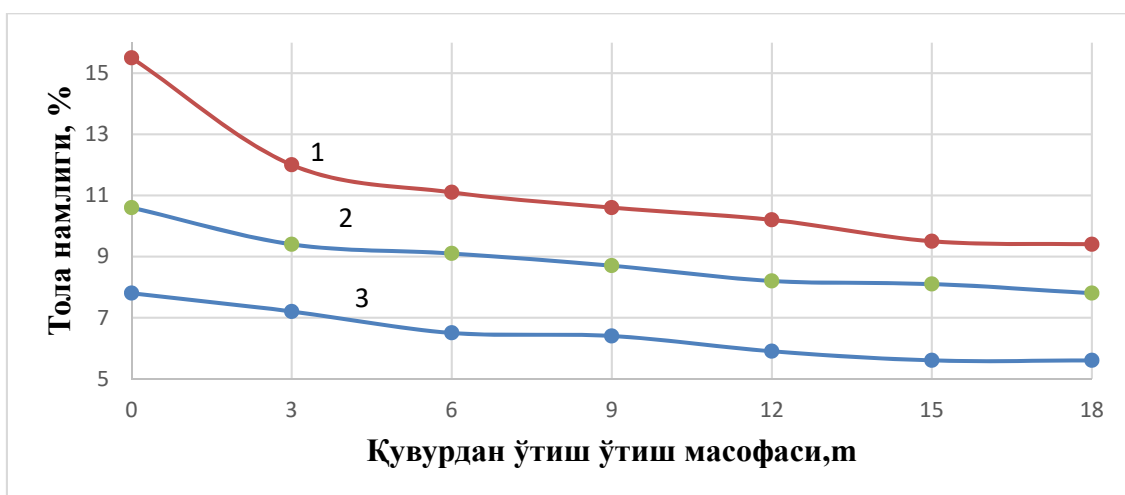
Демак, сув буғи сепилиши натижасида толани 5sm қатлами намлиги $W_\tau = W_0 + \Delta W = 6 + 20 = 26\%$ га тенг бўлади. Бундай намланган қатлам албатта сақлаш жараёнида тола сифати бузилишига олиб келади.

Намланган толани пневматик трубада узатишда намлиги ўзгаришини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибада намлаш учун сепилган сув миқдори ошган сайин толада қолаётган сув заррачалари миқдори ҳам ошиб боришини кўрсатди. Бошланғич намлиги 5,0% бўлган 150g толага 4g сув сепилганда, яъни уни намлиги 5,0 % дан 7,8 % га кўтарилганда 18метр қувурдан ўтгандан сўнг намлиги 5,2% га тушиб қолган, 2,6% намлик ҳавога ўтиб кетган, натижада тола фақат 0,2% га намланган. Пуркалган сув миқдори 8 ва 15 g, яъни тола намлиги 10,6% ва 15,5 % бўлганда қолдиқ намлик пневматик трубадан кейин 8,4 ва 10,7 % бўлган.

Сув ва сув буғи пуркалган тола намлигини пневмотрубадан ўтишида ўзгариш характери 3-расмда келтирилган.



а)



б)

а) сув пуркалганда; б) сув буғи пуркалганда

3-расм. Тола намлигини пневмоқувурда ўтишида ўзгариши

Тажрибалар сув буғи билан намланган толада сув пуркаб намланганга нисбатан пневмотрубада намлик йўқотилиши камроқ эканлигини кўрсатди.

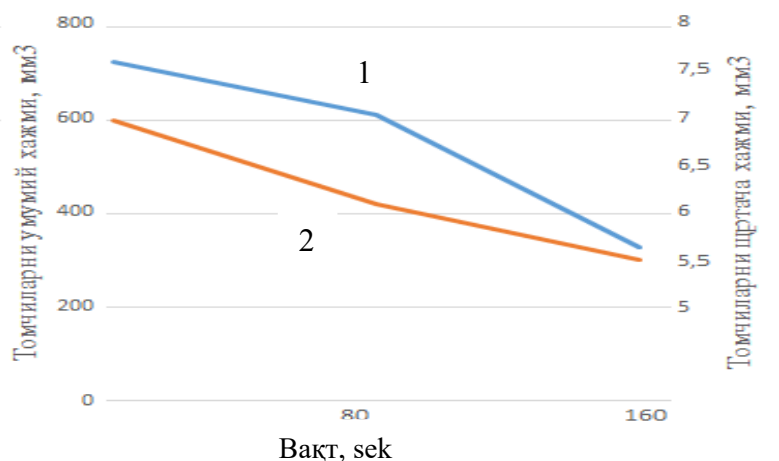
2-жадвалда сув пуркалган толадаги томчи ҳолатида конденсация бўлган сув заррачаларини сони ва ўлчамларини вақт давомида ўзгаришлари келтирилган.

2-жадвал

Толага конденсация бўлган намлик томчиларини геометрик ўлчамларини ўзгариши

Пуркалган сув температураси, °C	Қуриш вақти, sek	Томчи сони	Томчиларни ўртача диаметри, mm	Томчи юзаси, mm ²	
				ўртача	умумий
18°C	0	193	1,7	10,9	2095,5
	80	133	1,6	10,6	1403,5
	160	52	1,5	10,2	531,7
65°C	0	104	2,7	24,3	2649,9
	80	101	2,5	21,1	2131,9
	160	61	2,4	20,0	1579,2

Пуркалган сув температураси $t=18^{\circ}\text{C}$ бўлганида, томчилар сони 160 секунддан кейин 193 дан 52 тага, $t=65^{\circ}\text{C}$ бўлганда 104 дан 61 тага камайган, томчиларни умумий юзаси эса мос равишда 160 секундда $2095,2\text{ mm}^2$ дан $531,7\text{ mm}^2$ га, яъни 3,94 баробар, ва $2649,9\text{ mm}^2$ дан $1579,2\text{ mm}^2$ га, яъни 1,68 баробарга камайган.



(1- томчиларни умумий ҳажми, 2-томчиларни ўртача ҳажми)

4-расм. Конденсация бўлган томчиларнинг умумий ва ўртача юзасини вақт давомида ўзгариши

4-расмда томчиларни ўртача ва умумий ҳажмини вақт давомида ўзгариши келтирилган бўлиб, уларни регрессия тенгламалари қуйидагича ифодаланган.

Томчиларни умумий ҳажми:

$$y_1 = -0.0134x^2 - 0.338x + 724.3 \quad (13)$$

Томчини ўртача ҳажми

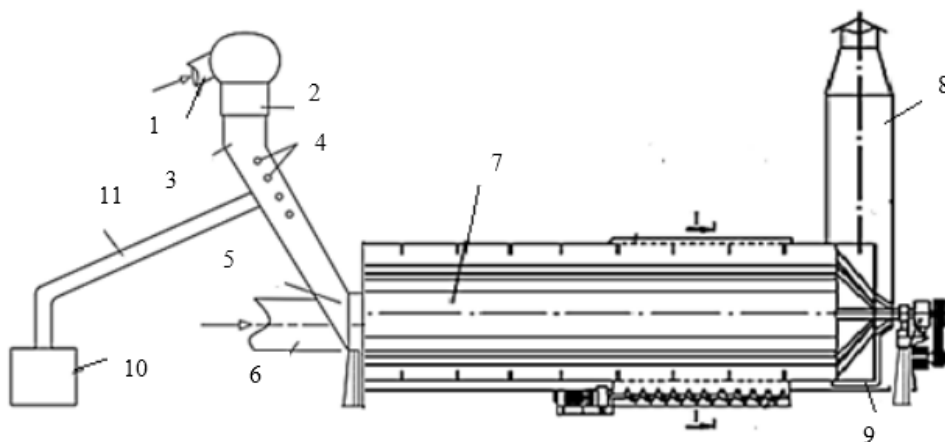
$$y_2 = 0.000023x^2 - 0.0131x + 7 \quad (14)$$

Олинган натижалар толани қийин намланадиган материал эканлиги, намланган толани пневматик трубада узатиш ва очиқ ҳаво билан контактда бўлиши намланиш самарадорлигини кескин пасайтиришини кўрсатди.

Амалга оширилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижасида пахтани намлашни самарали технологияси ва уни амалга ошириш ускунаси тавсия этилди. Пахтани намлашни янги технологияси “Пахтани титиш, элементар бўлақларга ажратиш+ пахтага намлаш агентини пуркаш+ пахтани аралаштириш, намликни пахтада бир текис тақсимланишини таъминлаш” босқичларидан иборат бўлиб, уни қуритиш барабанида амалга оширилади (5-расм)

Тавсия этилган пахтани намлаш ускунаси қуйидагича ишлайди. Пахта УХК тозалагичидан кейин пневмотруба (1) орқали сепаратор СС-15А (2) га тушади ва вакуум клапан ёрдамида қия тарнов – намлаш агенти пуркаш зонаси (3)га титилган ҳолда юпқа қатламда узатилади. Сепаратор ва вакуум клапан пахтани титиш ва элементар бўлақларга бўлиш вазифасини бажаради. Бу генераторидан (10) труба (11) орқали келаётган намлаш агенти тешиқлар (4) ёрдамида пахта қатламига пуркалади. Пахта қатламига конденсация бўлган ва ҳаводаги намлик қуритиш барабанига (7) киради. Барабанга тушган пахта

куракчалар ёрдамида тепага кўтарилиб ундан тушиш жараёнида ҳаво билан учрашиб иссиқлик-намлик алмашуви ва пахтани аралашуви бўлади.



1-пневмотруба; 2-сепаратор; 3-намлаш агенти пуркаш зонаси; 4-буғ пуркаш тешиклари; 5-пахта таъминлагич; 6-ҳаво бериш трубаси; 7-қуритиш барабани; 8-ишлатилган ҳаво чиқиш қувури; 9-пахта чиқиш жойи; 10-буғ генератори; 11-буғ узатиш трубаси

5-расм. Пахтани намлаш ва буғ узатиш схемаси

Пахтани тепага кўтарилиш ва тушиш цикли 100 марта атрофида такрорланиб пахта барабанда 6-7 минут бўлиб, унда пахтани аралаштириш намликни пахтада бир текис тақсимланиши амалга ошади.

Пахтани тавсия этилаётган қуритиш барабанида намлаш учун УХК тозалагичдан кейин барабан сепараторига ва қуритиш барабанидан кейин жин сепараторига труба улаш кифоя қилади.

Барабанга 18-20 минг m^3 совуқ ҳаво берилади. Пахтани қуритиш барабанида намлаш бўйича тажриба синовлари Marhamat-Tekstil” МЧЖ шаклидаги Ўзбекистон-Британия қўшма корхонасида АН-35 $\frac{1}{2}$ нав, пахта намлиги $W_n=8,5\%$, тола намлиги $W_t=7\%$, ифлослиги 8,1% бўлган пахтада ўтказилди.

Қуритиш барабани СБО ва жин сепараторларига УХК тозалаш оқимидан кейин ва барабандан кейин труба уланди.Тажриба математик режалаштириш асосида амалга оширилди. Таъсир этувчи омиллар сифатида барабаннинг пахта бўйича иш унумдорлиги- X_1 , толани бошланғич намлиги- X_2 ва буғ сарфи- X_3 олинди. Чиқиш параметрлари сифатида толани намлаш фоизи- Y_1 , толани намлашдан кейинги намлиги- Y_2 , толани жин тарновидаги намлиги- Y_3 , толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдори- Y_4 белгиланди.

Қуритиш барабанига 90 °С иссиқ ҳаво бериш ҳисобига тола намлигини 5,0% га тушириш таъминланди. Таъсир этувчи омилларни минимал ва максимал қийматлари қуйидагича танланди:

$$X_1=6-8 \text{ kg/soat}; X_2=5-7\%; X_3=40-80 \text{ kg/soat}$$

Намлаш жараёнини ҳар бир чиқувчи параметрлари учун тажриба натижалари бўйича адекват регрессия тенгламалари компьютер дастурида олинди.

$$y_1 = 1,85 - 0,15x_1 - 0,05x_2 + 0,23x_3 - 0,08x_2x_3 \quad (15)$$

$$y_2 = 7,85 - 0,15x_1 + 0,95x_2 + 0,22x_3 - 0,08x_2x_3 \quad (16)$$

$$y_3 = 7,69 - 0,14x_1 + 0,89x_2 + 0,21x_3 - 0,09x_2x_3 \quad (17)$$

$$y_4 = 2,34 - 0,27x_1 - 0,06x_1x_2 - 0,03x_1x_3 + 0,09x_2x_3 \quad (18)$$

Оптимизация критерияси сифатида толадаги нуқсон, ифлосликлар ва тола намлиги олинди.

Технологик жараёнларни иш унумдорлиги X_1 ва толани намлиги X_2 пахтани бошланғич намлиги ва қуритиш режимларига боғлиқ бўлиб, асосий масала сув буғи миқдорини аниқлаш ҳисобланади. 3-жадвалда қуритиш барабанида пахтани намлашни рационал режимлари келтирилган.

Олинган натижалар пахтани барабанда намлаш имкониятлари катта эканлигини кўрсатди.

3-жадвал

Қуритиш барабанида пахтани намлашни рационал режимлари

т/р	Толани бошланғич намлиги, $W_T(x_2), \%$	Барабанининг иш унумдорлиги, $Q(x_1), \text{t/soat}$	Буг сарфи, kg	Пахта ва толани жин тарновидаги намлиги, %	
				Пахта	Тола
1.	5	6	80	8,31	7,2
2.		7			
3.		8			
4.	6	6	60	8,27	7,1
5.		7			
6.		8			
7.	7	6	40	8,22	7,8
8.		7			
9.		8			

Диссертациянинг “Пахтани намлаш технологияси ва ускунасининг ишлаб чиқариш синови иқтисодий самарадорлик ҳисоби” деб номланган

учинчи бобида ишлаб чиқариш синови натижалари ва иқтисодий самарадорлик ҳисоби келтирилган.

Намлаш агенти ишлаб чиқиш ва барабанга узатиш учун пахта тозалаш корхонасида ишлатилаётган буғ ишлаб чиқариш ускунаси НАИЧ-00.00.00 дан фойдаланилди. Ускуна сув сарфини ростлаш имкониятига ҳамда пахта бор ёки йўқлигида сув узатиш ёки ўчириш функциясини бажарувчи электромагнит клапанига эга бўлиб, 75-85°C температурали 3 kg/sm³ босимда соатига 100 kg буғ тайёрлаб бериши мумкин. Тажриба бошланғич намлиги 8,1%, ифлослиги 6,1% бўлган пахтада ўтказилди.

Пахтани намлиги УХК оқимидан кейин 7,9%, толаники 5,9 %ни ташкил этди. Барабани пахта бўйича иш унумдорлиги 7,8 t/soat бўлиб унга 65 kg/soat буғ, температураси 15 °С, нисбий намлиги 60% бўлган 20000 kg/soat атмосфера ҳавоси берилди. Тажриба натижалари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвалдан кўришиб турибдики, пахтани барабанда намланиши натижасида намлиги 7,8% дан 8,53 % га, тола намлиги эса 5,8% дан 7,8% га ошган. Жинлаш ва конденсорга узатишда тола намлиги 0,3% га камайган. Жинлаш жараёни иккала вариантда пахта ва толани намликлари мос равишда 7,7% ва 5,7% ҳамда 8,53 % ва 7,8% бўлганда амалга оширилган. Пахта ифлослиги қуритиш барабанида 0,87% дан 0,82% га пасайган. Тозалаш самарадорлиги 5,7%ни ташкил этган.

4-жадвал

Тажриба синови натижалари

Тажриба варианты	Пахта ва толани намликлари				Пахта ифлослиги, %				Тола		Чигитдаги қоллик	Пахта эшилиши, %
	УХКдан кейин		Жин тарновида		Бошланғич	УХК дан кейин	СБОдан кейин	Жин тарновида	Намлиги, %	Ифлослиги %		
	Пахта	Тола	Пахта	Тола								
Намланмаган	7,9	5,9	7,7	5,7	6,1	0,95		0,92	5,5	2,15	1,31	1,96
Намланган	7,8	5,8	8,53	7,8	6,1	0,87	0,82	0,80	7,5	1,94	0,76	2,43

Ишлаб чиқарилган толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдорини таҳлили, уларни намланган толада 0,21 % га кам эканлигини кўрсатади. Барабанда намланган пахтани жинланган чигитларидаги қолдиқ толадорлик 0,76% ни, намланмаган вариантда, яъни тола намлиги 5,7% бўлганда 1,31% ни ташкил этган.

Ишлаб чиқарилган тола тойларини оғирлиги намланган вариантда ўртача 4,2 kg га ошганлиги аниқланди.

Қуритиш барабанига берилган 65 kg буғнинг 48,6 kg толани намлашга сарфланиши ва 16,4 kg ҳавога қўшилиб кетиши аниқланди. Буғдан фойдаланиш коэффициенти 74,8% дан иборат бўлди.

Тавсия этилган пахтани намлаш ускунасини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш, тола намлиги бўйича чегирмани камайиши ва тола чиқишини ошиши ҳисобига 1 тонна тола ишлаб чиқаришда иқтисодий самарадорлик 2884528 сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

1. Пахта ва толани намлашни ҳозирги ҳолатини таҳлили, толани намлашни назарий асослари яратилмаганлиги, уни намлаш объекти сифатида гигроскопик хоссалари эътиборга олинмаганлиги натижасида самарадорлиги юқори бўлган намлаш технологияси ва ускуналари яратилмаганлигини кўрсатди. Мавжуд ускуналарда намлаш самараси 0,2-0,5 %дан ошмаслиги аниқланди.

2. Пахта ва толани намлашни назарий таҳлили асосида:

намлашга сарфланадиган сув буғи сарфини аниқлаш ҳамда намланиш кинетикасини характерловчи формулалари тавсия этилди;

пахта юзасига конденсация бўлган сув томчиларини пневмотранспортда ҳаракат қонуниятлари, уларни тола юзасидан кўчиш ёки сирт юзасида ҳаракатланиш шартлари ҳамда ҳаво тезлиги, томчи диаметри, массаси билан томчининг сиртдан ажралиш вақти ўртасидаги боғланишлар олинди.

3. Пахта толасини сув ва сув буғи билан намлаш бўйича ўтказилган тажрибалар асосида:

намлик томчи ҳолатида тола юзасига конденсация бўлиши ва очик ҳавода қисқа муддатда буғланиб кетиши аниқланди ва толани қийин намланадиган материал эканлиги асосланди;

конденсация бўлган сув томчисини буғланиши, уни диаметрини вақт давомида кичиклашиши ҳисобига амалга ошиши, яъни намланган толани десорбция кинетикаси томчи диаметрига пропорционал эканлиги аниқланди;

қайд этилган ҳолатлар намланган тола очик ҳаво билан контактда бўлмаслиги керак, акс ҳолда намлаш самарадорлиги кескин пасайиши мумкинлигини кўрсатди.

4. Толани қисқа муддатда буғ пуркаб намлаш сўнгра пневматик трубада кейинги технологик жараёнларга узатиш яхши самара бермаслиги асосланди. Тола юзасидаги томчиларни пневматик узатишда ҳавога ўтиб кетиши натижасида тола намлиги кескин камайиши аниқланди. Бошланғич намлиги 5,0% бўлган тола 7,8% гача намланганда 18 метрли ҳаво қувуридан ўтганда уни намлиги 5,2% га тушиб қолган, яъни 2,6% намлик ҳавога ўтиб кетган. Натижада намлаш самарадорлиги 0,2% ни ташкил этган.

5. Назарий ва амалий тадқиқотлар натижасида пахтани намлашни самарали технологияси ишлаб чиқилди. Уни қуритиш барабанида амалга ошириш тавсия этилди. Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган тажриба-синови натижасида толани намланиш фоизи, толани намлашдан кейин ва жин тарновидаги намлиги ҳамда ишлаб чиқарилган толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдорини аниқлаб берувчи регрессия тенгламалари олинди, толани бошланғич намлигига қараб намлашни рационал режимлари аниқланди.

6. Ишлаб чиқариш шароитида пахтани қуритиш барабанида намлашни тажриба-синови натижасида:

пахтани тозалагандан кейин қуритиш барабанида намлаш самарали эканлиги асосланди. Толани 5,8% дан 7,8% га намлиги ошишига, яъни 2% намланишига эришилди. Қуритиш барабанини тозалаш самарадорлиги 5,7% ни ташкил этиб, жин тарновидаги пахта ифлослигини 0,92% дан 0,8 % га пасайтирилишига эришилди;

намланмаган пахтани жинлашда тола намлиги 5,7% бўлиб, ишлаб чиқарилган толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдори 2,15% ни, намланган пахта толаси намлиги эса жинлашда 7,8% бўлганлиги сабабли толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар 1,94 %ни ташкил этиши аниқланди;

толани намлаш жараёнини жинланган чигитлардаги қолдиқ толадорликка ижобий таъсир этиши аниқланди. Толани 5,7% дан 7,8% га намланиши натижасида жинланган чигитларда қолдиқ толадорликни 1,31% дан 0,76% га, яъни 0,55% га камайтиришга эришилди;

намланган тола тойларини оғирлиги намланмаганга нисбатан ўртача 4,2 kg гача юқори эканлиги аниқланди.

7. Пахтани барабанда намлаш натижасида тола чиқиш миқдори ва сифатини ошиши ҳисобига 1 тонна тола ишлаб чиқаришда иқтисодий самарадорлик 2884528 сўмни ташкил этди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ХУСАНОВА НИГИНА АБДУХАМИДОВНА

**РАЗРАБОТКА СБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ УВЛАЖНЕНИЯ
ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА**

05.06.02 - Технология текстильных материалов и первичной обработки сырья

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

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2019.2.PhD/T1183.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ученого совета при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Парпиев Азимжон

доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Усманкулов Алишер Кодиркулович

доктор технических наук, профессор

Сулайманов Рустам Шенникович

доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «23» ноября 2022 г. в 11⁰⁰ часов на заседании научного совета ДSc.03/30.12.2019.Т.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (адрес: 100100, г.Ташкент, ул.Шохджахон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория.

тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; E-mail: titlp_info@edu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (№151 регистрационный номер).

Адрес: 100100, Ташкент, Шохджахон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «9» ноября 2022 года.

(реестр протокола рассылки № 151).

Х.Х.Камилова

Председатель Совета по присуждению ученых степеней, д.т.н.

А.З.Маматов

Ученый секретарь Совета по присуждению ученых степеней, д.т.н.

Н.Р.Ханхаджаева

Председатель Научного семинара при Совете по присуждению ученых степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации.

На мировом рынке спрос на готовую продукцию производимого из хлопкового волокна увеличивается с каждым годом. В основных странах-производителях хлопкового волокна - Китае, США, Индии, Бразилии, Турции, Узбекистане, Индонезии и других странах резко возрастает требование на качество волокна в связи с тем, что оно продается на мировом рынке в виде готового продукта глубокой переработки. Конкурентоспособность готовой продукции текстильной промышленности, в первую очередь, зависит от качества хлопкового волокна. В связи с этим сохранение качества продукции на всех стадиях технологических процессов прядения и ткачества, начиная с хлопкоочистительных предприятий, остается одной из важных задач.

Мировой опыт показывает, что в технологиях производства готовых изделий из хлопкового волокна, в том числе при стабильной работе технологического оборудования в прядильных процессах, существенное влияние на получение качественной пряжи оказывает влажность волокна. Выявлено, что несмотря на проведения множество научных исследований не решена проблема оптимального содержания влаги в хлопковом волокне и в направлении минимизации его неравномерности в процессах прядения,

В республике проведены ряд мероприятий по уменьшению расхода труда и энергии, модернизации хлопкоочистительных предприятия и перевооружения, разработки ресурсосберегающей технологии и техники и достигнуты определенные результаты. В стратегии Нового Узбекистана предусмотренного на 2022-2026 годы установлены важные задачи, в том числе, такие как “Продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение устойчивости национальной экономики и на увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза и поставлена задача увеличение объема производства продукции текстильной промышленности в два раза”

Результаты данного диссертационного исследования послужат в определенной степени в реализации поставленных задач. Постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года за № ПФ-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»[1], ПП-16 от 6 ноября 2021 года «О мерах по регулированию деятельности хлопко-текстильных кластеров» [2] и Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 22 июня 2020 года за № 397 «О мерах по дальнейшему развитию хлопко-текстильного производства» [3] и задач,

предусмотренных иными нормативными правовыми документами, относящимися к данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в рамках II приоритетного направления республиканского развития науки и технологий «Энергетика, энергоресурсоэффективность, транспортное машиностроение и оборудование».

Уровень изученности проблемы. Ряд зарубежных и отечественных ученых: В.С.Энтони, Р.В.Бейкер, С.В.Лайнд, Р.М.Саттон, П.А.Бовинг, В.Г.Аруд, С.К.Шукла, Т.С.Манойкумар, Д.В.Ван Доорн, Б.М.Норман, Л.С.Гинзбург, С.М.Пулатов, А.В.Лыков, М.М.Щеколдин, Г.В.Банников, А.И.Ульяков, Р.П.Никитин, Р.А.Гуляев, З.Мамарасулов и др. внесли свой вклад в создание технологий и оборудования для увлажнения волокна, а также в разработку режимов увлажнения путем проведения научных исследований по совершенствованию технологий сушки и увлажнения хлопка.

Исследователями разработаны более 20 методов увлажнения волокон и оборудования для реализации. Определено влияние увлажняющих агентов-влажный воздух, насыщенный и ненасыщенный пар, смеси воздуха и пара, а также влияние дисперсной воды на увлажнение и качество волокна. В технологических процессах первичной обработки хлопка определены точки увлажнения волокна, разработаны соответствующие увлажняющие оборудования.

Однако анализ конструкции и эффективности увлажнителей, используемых на зарубежных и отечественных хлопкоочистительных предприятиях, показал, что широко применяемого увлажнителя волокна нет, а эффективность увлажнения крайне низка. Теоретические и практические вопросы увлажнения волокна не решены. Самое главное, хлопок не достаточно изучался как объект увлажнения.

Связь темы диссертации с планами научных исследований ВУЗа, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательской работы ИД-I-012 «Создание эффективной технологии хлопка с учетом исходных показателей качества» (2016-2018 годы) Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Цель исследований - разработка сберегающей технологии увлажнения хлопкового волокна.

Объект исследования - хлопковое волокно и оборудования его увлажнения.

Предмет исследования – процесс увлажнения хлопкового волокна.

Задачи исследования:

теоретический анализ методов и технологий увлажнения хлопка и волокна;

теоретический анализ движения капли воды по поверхности увлажненного хлопка под действием аэродинамической силы;

изучение состояния влажности волокна на прядильном предприятии;

определение эффективности увлажнения хлопка и волокна на хлопкоочистительных предприятиях;

анализ состояния увлажнения волокна в технологических процессах;

выбор и обоснование эффективных технологий и оборудования для увлажнения хлопка;

экспериментальное испытание увлажнения хлопка в сушильном барабане.

осуществление экспериментальной проверки результатов исследований и расчета экономической эффективности в производственных условиях.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана ресурсосберегающая технология равномерного увлажнения хлопкового волокна, обоснованы режимы работы оборудования для ее реализации;

получены законы движения капель воды, конденсирующихся на поверхности волокна при пневматической подаче, условия их смещения или перемещения по поверхности, а также зависимости между скоростью воздуха, массой, диаметром капель и временем отрыва капель от поверхности;

определена конденсация влаги в виде капель на поверхности волокна в процессе увлажнения водяным паром и мгновенное испарение при контакте с открытым воздухом и пневматической подачи. Полученные результаты позволили выявить основные недостатки существующей технологии увлажнения;

обоснована эффективность увлажнения хлопка в сушильном барабане. Были получены уравнения регрессии определяющие проценты увлажнения, содержания влаги в волокне после увлажнения и в лотке джина, а также количества пороков и засоренности в полученном волокне.

Методы исследования. В диссертации теоретические исследования проведены на основе существующих закономерностей теплообмена. Практические исследования проводились по специально разработанным методикам, результаты подвергались математической и статистической обработке. Показатели качества хлопка определяли стандартными методами.

Практические результаты исследования следующие:

обоснованы причины низкой эффективности действующей технологии увлажнения хлопка и волокна;

определено влияние увлажняющего агента на геометрические размеры капли воды на поверхности волокна и скорость их десорбции в воздухе;

разработаны оборудование и технология увлажнения, обеспечивающие равномерное увлажнение волокна;

определены влияние увлажненного волокна на результаты дженирования и на качественные показатели волокна.

Достоверность результатов исследований заключается в том, что они были разработаны на основе тепло-физических фундаментальных теорий, совместимости полученных теоретических и практических результатов, объясняется использованием стандартных методов при определении показателей качества волокна.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования характеризуется в обоснованием, что хлопковое волокно не является влагопоглощающим материалом, которое следует учитывать при выборе способа увлажнения, созданием технологии обеспечивающей равномерность увлажнения, и разработкой кинетического уравнения увлажнения. Его практическая значимость объясняется обоснованием оборудования, реализующего новую технологию увлажнения, ее высокую эффективность, положительным влиянием на качество получаемого волокна, возможностью управления процессом увлажнения.

Внедрение результатов исследования.

Новая технология увлажнения и барабанный увлажнитель хлопка внедрен на узбекско-британском совместном предприятии ООО «Мархамат-Текстиль». (Регистрационный номер № 02/22-544 Ассоциации хлопково-текстильных кластеров от “ 6” сентября 2022 год).

В результате, влажность волокна соответствовала технологической норме, улучшилось качество волокна, а также, влажность волокна увеличилась с 5,8% до 7,8 %, засоренность хлопка на лотке джина снизилась с 0,92% до 0,8%, волокнистость в семенах снизилось с 1,31% до 0,76 %.

Апробация результатов исследований. Результаты данного исследования обсуждались на 4-х международных и 12-ти республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, из них 2 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, и 3 статьи опубликованы за рубежом.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во вводной части обосновываются актуальность и востребованность темы диссертации, указываются цели и задачи, объекты и предметы исследования, показываются научная новизна и практические результаты исследования. Раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, приводится информация о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертационной работы под названием **«Анализ литературы, цели и задачи работы»** рассмотрены свойства и характеристики хлопка и волокна как объекта увлажнения, современное состояние методов и технологий их увлажнения, а также научно проанализированы работы отечественных и зарубежных исследователей по совершенствованию и развитию процесса увлажнения волокна. В результате анализа сделан вывод о том, что не учитывались гигроскопические и сорбционные свойства волокна как объекта увлажнения, не создавались теоретические основы процесса увлажнения, а эффективность увлажнения существующих увлажнителей не превышает 0,2-0,5%.

Во второй главе диссертации **«Теоретическое и практическое исследование увлажнения хлопка и волокна»** рассмотрены теоретические вопросы увлажнения хлопка и волокна, движение капель воды по поверхности волокна под действием аэродинамических сил, эффективность увлажнения хлопка и увлажнения волокна на хлопкоочистительных предприятиях. По результатам экспериментов выбрана и обоснована эффективная технология увлажнения хлопка. Определены рациональные режимы увлажнения хлопка в сушильном барабане.

Согласно теории конденсации водяного пара, увлажняющий агент с высокой температурой и парциальным давлением будет конденсироваться на поверхности волокна имеющую низкую температуру. Конденсация бывает в двух видах-капельная или пленочная. Если материал увлажняется, то это будет пленочная конденсация, если не увлажняется, то это будет капельная конденсация.

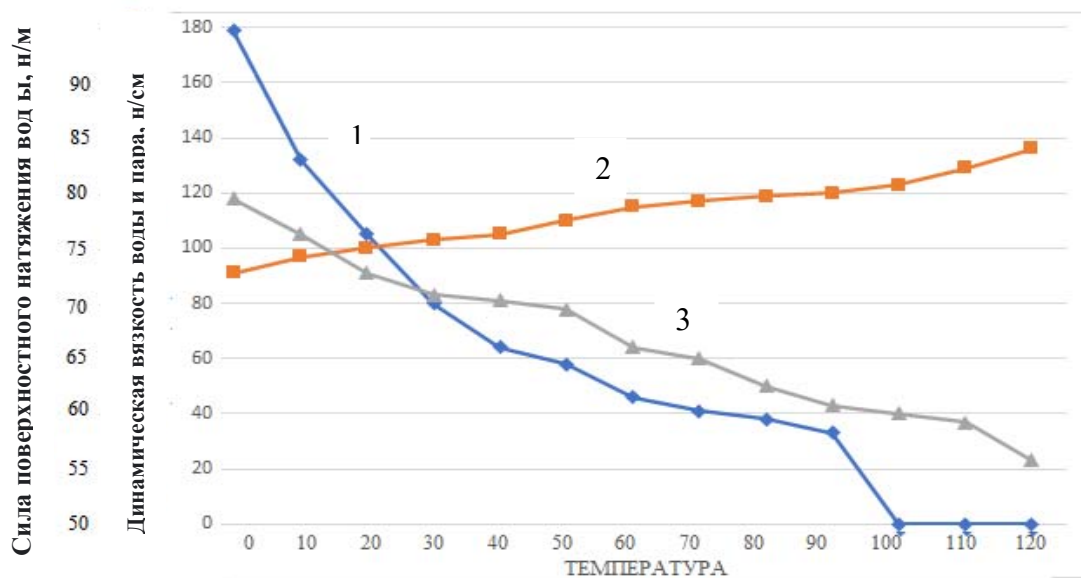
Основным условием конденсации является критическая температура охлаждения (ΔT) водяного пара, которая определяется по следующей формуле

$$\Delta T_K = T_6 - T_T = \frac{2\sigma T_6}{r\rho_{ж}R_K} - \frac{PT_6}{r\rho_{ж}} \quad (1)$$

где: T_6 и T_T - температура поверхности пара и волокна; σ - сила поверхностного натяжения конденсационной воды; r - теплота парообразования; $\rho_{ж}$ -плотность воды; R_K -критический радиус капли; Π -адгезионное давление.

Если при контакте волокна с агентом увлажнения температура охлаждения будет $(\Delta T) > \Delta T_K$, то будет наблюдаться конденсация паров воды на поверхности волокна.

Количество влаги, оставшейся в волокне, зависит от коэффициента вязкости μ воды и пара и сил поверхностного натяжения $\sigma_{в}$. На рисунке 1 представлен график зависимости динамической вязкости воды и пара μ_s, μ_v и поверхностного натяжения воды (σ) от температуры, по которому было замечено, что значения μ_s и $\sigma_{в}$ уменьшаются по мере увеличения температуры, а поверхностное натяжение пара увеличивается.



1.2- динамическая вязкость воды и пара; 3- сила поверхностного натяжение воды

Рис-1. Температурная зависимость динамической вязкости и поверхностного натяжения воды и пара

Но динамическая вязкость воды и уменьшение сил поверхностного натяжения выше, чем увеличение сил поверхностного натяжения пара, и с повышением температуры увеличивается вероятность испарения влаги из поверхности волокна.

Зависимость между скоростью увлажнения волокна и влажностью волокна рекомендуется выразить следующими дифференциальными уравнениями:

$$\begin{cases} \frac{dW}{d\tau} = k(B - W)^2 \\ W(0) = W_H \end{cases} \quad (2)$$

где: W - влажность волокна, B - конечная равновесная влажность волокна, W_H – исходная влажность волокна, k - коэффициент увлажнения, τ – время увлажнения.

Путем интегрирования дифференциального уравнения были определены время увлажнения волокна и формулы для определения его влажности.

$$\tau = \frac{1}{k} \left[\frac{1}{B-W} - \frac{1}{B-W_H} \right] \quad (3)$$

$$W = B - \frac{B - W_H}{k(B - W_H)\tau + 1} \quad (4)$$

Проведенные эксперименты показали, что погрешность формул кинетики увлажнения волокна составляет не более 6,3 %.

На хлопкоочистительных заводах хлопок-сырец и волокно увлажняются соответственно после очистки на лотке прессы в процессе трамбовки. Волокно опрыскивают водяным паром и направляют на дженирование в воздушной трубе. В этом случае капли воды, сконденсировавшиеся на поверхности волокна, могут быть отделены воздухом. Эта ситуация была теоретически проанализирована.

С учетом аэродинамических сил запишем уравнение движения капли в поверхности в виде

$$m\ddot{x} = cS[u_0(x) - x - \dot{x}] - fmg \quad (5)$$

Если капли при $t = t_0$ отделяется от поверхности волокна то её движения выражается следующими дифференциальными уравнениями:

$$m\ddot{x}_1 = -F_x - cS(\dot{x}_1 - v_0) \quad (6)$$

$$m\ddot{y} = -F_y - mg = -cS\dot{y} + kS_1cv_0 - mg \quad (7)$$

где: c - коэффициент сопротивления воздушного потока; S поверхность поперечного сечения; $k=c_y/c_x$; c_x и c_y - соответственно коэффициенты аэродинамического сопротивления и подъемной силы.

В силу уравнения (5) при $t = 0$ $\ddot{y} = -g$ капля через определенное время под действием подъемной силы может отделяться от поверхности и двигаться вверх, если обозначить это время t_0 , то должно выполняться условие $\ddot{y}(t_0) \geq 0$. Используя уравнение (5) для интервала $0 < t < t_0$, получаем из этого условия следующее выражение

$$t_0 = \frac{1}{\beta} \ln \left[\frac{k(u_{00}\beta - fg)}{k(\beta u_{00} - fg) - g} \right] \quad (8)$$

Из условия $t_0 > 0$ скорость воздуха

$$u_{00} > u_{2k} = \frac{fg}{\beta} + \frac{g}{k} = u_{1k} + g/k$$

где: $\beta=cS/m$, f - коэффициент трения, u_{00} -начальная скорость капли.

Таким образом, отрыв капли от поверхности происходит при следующих условиях скорости воздуха:

$$u_{00} \geq u_{2k} = u_{1k} + g/k \quad (9)$$

Если скорость воздуха $u_{00} < u_{02}$, то капля по закону находится в одномерном движении по поверхности, если $u_{00} \geq u_{02}$ то при $t = t_0$ капля отрывается от поверхности мгновенно.

На рисунке 2 представлены графики зависимости времени отрыва t_0 (сек) по поверхности от начальной скорости воздуха при различных значениях диаметра D капли. По мере увеличения скорости воздуха и уменьшения массы капель можно увидеть, что время отрыва капель от поверхности интенсивно уменьшается. Например, если диаметр капли $D = 0,6mm$, при начальной скорости воздуха для отрыва ее от поверхности должна быть больше 30 м/с а время отрыва будет равно $t_0 = 0,2сек$. Если ее диаметр равен $D = 1,0mm$, то время отрыва капли от поверхности при скорости воздуха 30м/с составляет $t_0 = 0,5$ сек.

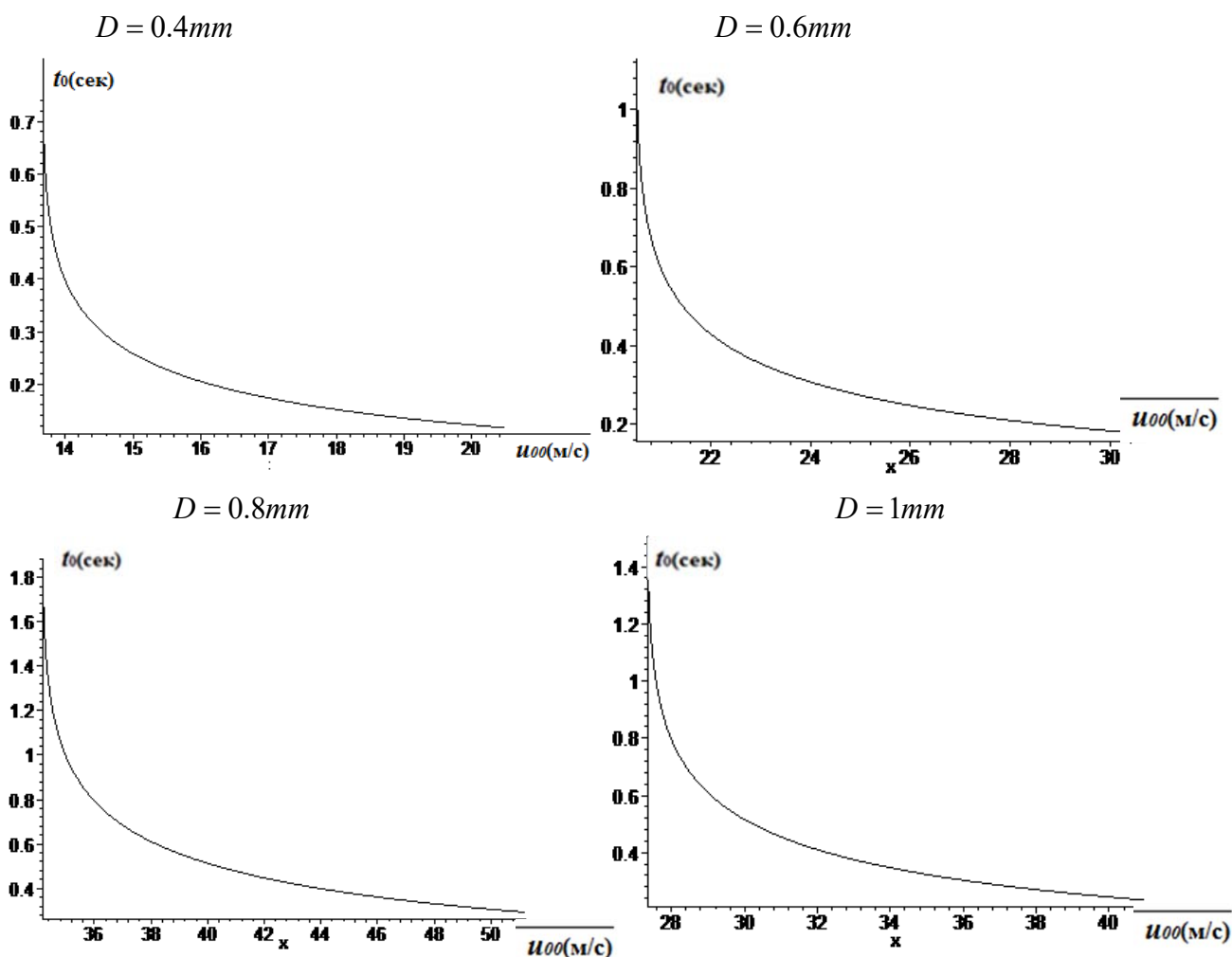


Рис. 2. Графики зависимости времени отрыва капель от поверхности диаметра капель и скорости воздуха

Известно, что хлопок после очистки при увлажнении транспортируется на 20-30 метров за 2-2,5 секунды в пневматической трубе. За это время капли на поверхности волокна могут полностью перейти в воздух.

Теоретические исследования дали возможность выявить случаи потери влаги в волокне. Определено, что за счет перехода части опрыскиваемого пара в воздух, испарения конденсированной частицы воды при контакте волокна с воздухом, а также перехода капли от поверхности волокна в воздух при пневмотранспортировке полезность использования расходуемой воды находится в очень низком уровне.

Установлено, что в ряде хлопкоочистительных предприятиях расход воды для увлажнения волокна и хлопка составляет 50-60 кг/час, а эффект увлажнения 0,2-0,5%. Определено, что при работе хлопкоочистительного предприятия с средней производительностью волокна 1500 кг/ч полезность использования водяного пара составляет 15 %, а потери воды 42,5-52,5 кг/ч.

Была рекомендована формула для расчета расхода воды в увлажнителе хлопка и волокна.

$$U_{\text{ч}} = \frac{1}{\varphi} G_2 \frac{W_2 - W_1}{100 + W_2} \quad (9)$$

где : φ - коэффициент использования увлажнительного агента; $\varphi = \Delta U_{\text{T}} / U_{\text{ум}}$, ΔU_{T} -количество конденсированной влаги в волокне кг/час, $U_{\text{ум}}$ -общий расход воды, G_2 -масса волокна после увлажнения, W_1 и W_2 -влажность волокна до и после увлажнения, %.

На основе теоретического анализа в ряде предприятий были проведены эксперименты с целью определения состояния влажности волокна при первичной обработке хлопка и необходимой эффективности увлажнения.

В таблице 1 приведена влажность волокна, произведенная несколькими хлопкоочистительными предприятиями. Из таблицы видно, что влажность хлопка находится на уровне, требуемом технологическим регламентом, т.е. 8-9%, но влажность волокна очень низкая, от 4,6% до 6,4%. Для доведения влажности волокна до 8 % необходимо его дополнительное увлажнение на 1,6-3,4 %.

Анализ влажности хлопкового волокна на прядильных предприятиях показал, что цвет волокна изменился, в кипах волокна появились желтые пятна, нарушилось качество волокна из-за её затвердевания между слоями. Средняя влажность волокна в процессах перемешивания в кипе составила 5,2 %, минимальные и максимальные значения 4,7 и 5,5 %. Коэффициент неравномерности влажности волокна составил 6,49 % при прядении, 3,65 % и 2,35 % при чесании и перемотке соответственно.

Полученные результаты показывают, что влажность волокна составляет менее 8%, а неравномерность высокая, что однозначно влияет на эффективность работы прядильного оборудования и качество пряжи.

Таблица-1

Влажность волокна, полученная на хлопкоочистительных заводах

№ п/п	Сорт хлопка	Влажность хлопка, %		Влажность волокна, %	№ п/п	Сорт хлопка	Влажность хлопка, %		Влажность волокна, %
		Исходная	В лотке				Исходная	В лотке	
Чинобод ПТК					Пайтуғ ПТК				
1.	Ан-35 1/2	9,8	8,5	6,4	11	Учқўрғон 1/1	8,2	7,3	5
2.	С65-24 1/2	9,3	9,3	6,1	12	Ан-35 1/1	8,9	7,8	5,1
3.	С65-24 2/1	12,1	9,1	5,8	13	Наманган 77 1/1	7,9	7,2	5
4.	С65-24 2/1	14,2	9,5	5,4	14	Султон 2/1	10,27	9,13	5,17
Андижон-1 ПТК					Пайтуғ ПТК				
5.	Ан-35 1/2	9,5	8	6,9	15	Султон 1/1	8,3	8,3	5,1
6.	Ан-35 1/1	8,3	7,7	4,9	16	Султон 2/1	9	8,5	5
7.	Ан-35 1/1	8,1	7,8	4,6	17	Наманган 77	9,7	8,9	5,1
Асака-2					Буз ПТК				
8.	Учқўрғон 1/2	9,4	7,5	4,9	18	Ан-35 1/1	9,3	8,1	5,3
9.	С6534 1/1	8,7	7,9	4,8	19	С65-24 2/1	11,1	8,7	5,9
10	Учқўрғон 1/1	9	7,6	5	20	Ан-35 1/2	9,7	8,4	5,5

Анализ состояния увлажнения волокна в технологических процессах показал, что хлопок-сырец увлажняется после хлопкоочистительного оборудования УХК, волокно в лотке конденсора. Оба способа увлажнения имеют серьезные недостатки, при первом, из-за подачи увлажненного хлопка-сырца в сепаратор в пневмотрубе на воздухе со скоростью 25-30 м/с капли воды, конденсирующиеся на поверхности волокна переходят на воздух, а во втором, волокно с плотностью 12кг/м³, толщиной 0,47-0,5 метра опрыскивается паром и увлажняется только слой толщиной 5-10 см то есть увлажнение очень неравномерное.

Если увлажнять волокно с исходной влажностью W_0 в лотке конденсора, до значения ΔW , то количество используемой воды m_H можно определить по следующей формуле:

$$m_H = \frac{abH * \rho \Delta W}{100} \quad (11)$$

где: a, b, H - соответственно ширина, длина и высота волокнистого слоя, m ; ρ - плотность волокна ($\rho=12 \text{ кг/м}^3$)

Влажность слоя h увлажненного волокна определяется по следующей формуле:

$$\Delta W = \frac{100m_H}{abh*\rho} \quad (12)$$

Если начальное содержание влаги в волокне составляет $W_0=6\%$ и его необходимо дополнительно увлажнять до $\Delta W=2\%$, то общее количество распыляемого водяного пара m_H

$$m_H = \frac{0,95 * 3 * 0,5 * 12 * 2}{100} = 0,342 \text{ kg}$$

тогда

$$\Delta W = \frac{100 * 0,342}{0,95 * 3 * 0,05 * 12} = 20\%$$

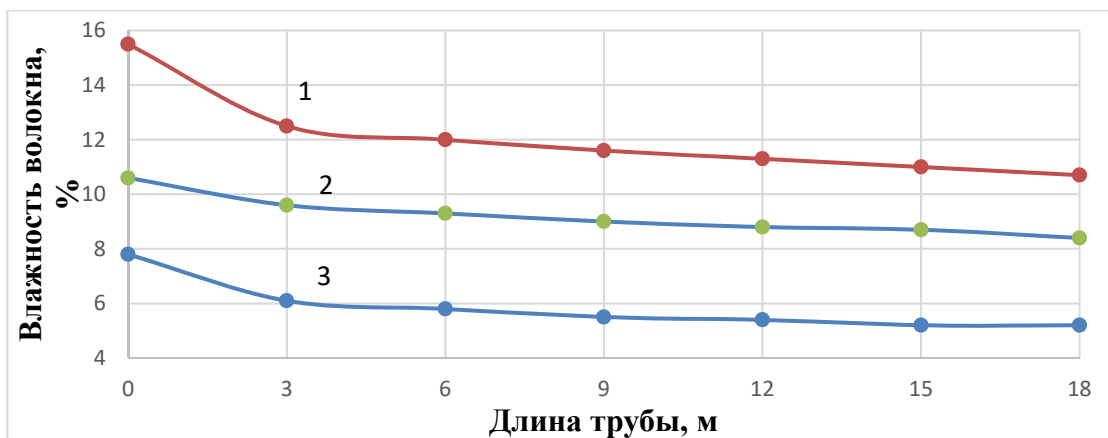
Так, в результате распыления водяного пара влажность 5-сантиметрового слоя волокна достигает $W_\tau = W_0 + \Delta W = 6 + 20 = 26\%$. Такой влажный слой обязательно приведет к ухудшению качества волокна при его хранении.

В экспериментальных исследованиях проведенных по определению изменения влажности при подаче увлажненного волокна в пневматической трубе, было указано, что с увеличением количества воды, разбрызгиваемой для увлажнения, увеличивается и количество частиц капель, остающихся в волокне.

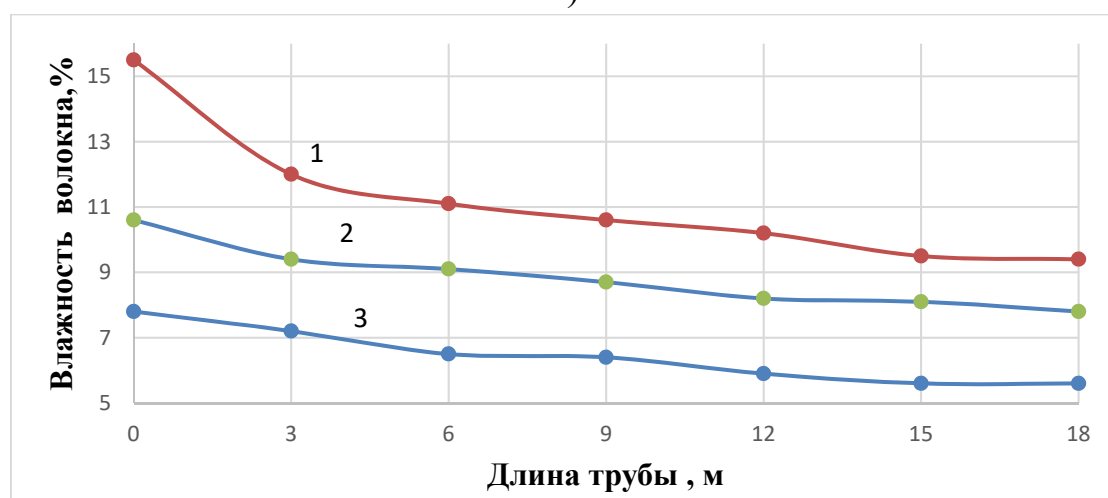
При распылении 4 г воды на 150 г волокна с исходной влажностью 5,0 %, то есть при повышении его влажности с 5,0 % до 7,8 %, после прохождения 18-метровой трубы влажность падает до 5,2 %, т.е. 2,6% влаги теряется в воздухе, в результате волокно увлажняется только на 0,2%. При распылении 8 и 15 г воды влажность волокна составляла 10,6 и 15,5 %, а остаточная влажность после пневматической трубы — 8,4 и 10,7 %.

На рисунке 3 показано характер изменение влажности водо- и парораспыленных волокон при пневмотранспортировке.

Эксперименты показали, что волокно, увлажненное водяным паром, имеет меньшую потерю влаги в воздушной трубе, чем увлажненное водяным распылением.



а)



б)

а) распыление воды; б) распыление водяного пара

Рисунок 3. Изменение влажности волокна при прохождении по пневмотрубе

В таблице 2 показаны изменения количества и размера капель воды во времени, сконденсировавшихся на волокне с водяным распылением.

При температуре распыляемой воды $t=18^{\circ}\text{C}$ количество капель уменьшилось со 193 до 52 через 160 секунд и со 104 до 61 при $t=65^{\circ}\text{C}$, а общая площадь поверхности капель соответственно, уменьшилась с $2095,2 \text{ мм}^2$ до $531,7 \text{ мм}^2$ при 160 секундах, т. е. в 3,94 раза, и с $2649,9 \text{ мм}^2$ до $1579,2 \text{ мм}^2$ то есть в 1,68 раза.

Таблица- 2

Изменение геометрических размеров капель влаги, конденсирующихся на волокне.

Температура распыляемой воды, °С	Время, сек	Количество капель	Средний диаметр капель, мм	Поверхность капли, мм ²	
				Средний	Общий
18°С	0	193	1,7	10,9	2095,5
	80	133	1,6	10,6	1403,5
	160	52	1,5	10,2	531,7
65°С	0	104	2,7	24,3	2649,9
	80	101	2,5	21,1	2131,9
	160	61	2,4	20,0	1579,2

На рисунке 4 показано изменение среднего и общего объема капель во времени, а уравнения их регрессии выражаются следующим образом:

Общий объем капель

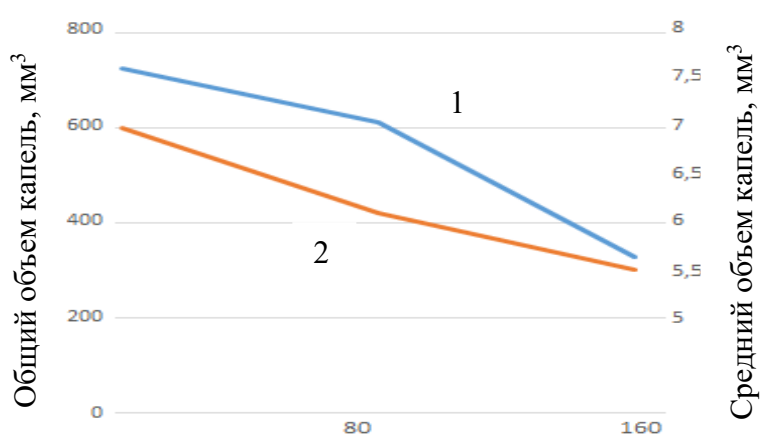
$$y_1 = -0.0134x^2 - 0.338x + 724.3 \quad (13)$$

Средний объем капли

$$y_2 = 0.000023x^2 - 0.0131x + 7 \quad (14)$$

Полученные результаты показали, что волокно является трудно увлажняемым материалом, перенос увлажненного волокна в пневматической трубе и нахождение на открытом воздухе резко снижает эффективность увлажнения.

В результате теоретических и практических исследований рекомендована эффективная технология увлажнения хлопка и оборудование для ее реализации.

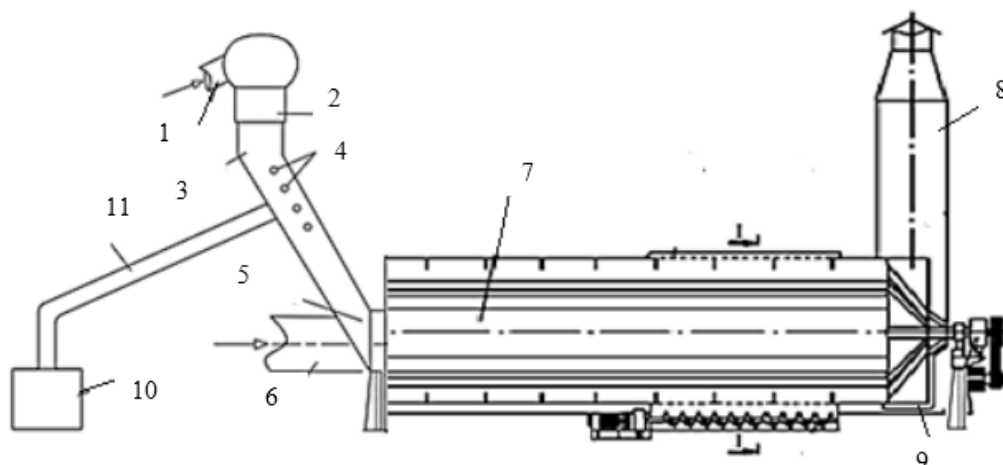


(1-средний объем капли, 2-общий объем;)

Рисунок 4. Изменение общей и средней объем конденсированных капель во времени

Новая технология увлажнения хлопка осуществляемая в сушильном барабане состоит из следующих этапов: «разрыхление хлопка, разделение его на элементарные куски + опрыскивание хлопка увлажняющим агентом +

перемешивание хлопка, обеспечивающее равномерное распределение влаги в хлопке».(рис. 5).



1-пневмотруба; 2- сепаратор; 3-зона распыления увлажнителя;
4- отверстия для распыления пара; 5-поставщик хлопка; 6-труба подачи
воздуха; 7-сушильный барабан; 8- воздушная труба; 9- выход хлопка;
10-парогенератор; 11-паропровод

Рисунок 5. Схема увлажнения хлопка и паропередачи

Рекомендуемое оборудование для увлажнения хлопка работает следующим образом. После очистителя УХК хлопок поступает в сепаратор СС-15А (2) по пневмотрубе (1) и тонким слоем переносится с помощью вакуумного клапана в наклонный лоток - зону распыления увлажняющего агента (3). Сепаратор и вакуумный клапан выполняют задачу измельчения и разделения хлопка на элементарные частицы. Увлажняющий агент, поступающий из парогенератора (10) по трубке (11), распыляется на хлопковый слой через отверстия (4). На хлопковом слое образуется конденсат, и влага с воздухом поступает в сушильный барабан (7). Хлопок, попадая в барабан, с помощью лопаток поднимается вверх и падает с него, встречаясь с воздухом, происходит тепловлажностный обмен и перемешивание хлопка.

Цикл подъема и опускания хлопка в сушильном барабане повторяется около 100 раз в течение 6-7 минут. При этом за счет перемещения хлопка влага достигается равномерной распределению влаги.

Для увлажнения хлопка в рекомендуемом сушильном барабане достаточно подсоединить трубу к барабанному сепаратору после очистителя УХК и к джинному сепаратору после сушильного барабана.

В барабан подается 18-20 тыс. м³ холодного воздуха. Экспериментальные испытания по увлажнению хлопка в сушильном барабане проводились на Узбекско-Британском СП ООО «Мархамат-Текстиль» на хлопке сорта АН-35

½, при влажности хлопка $W_n=8,5\%$, влажности волокна $W_t=7\%$, и содержанием засоренности $8,1\%$.

После потока очистки и после сушильного барабана СБО была подсоединена труба к сепараторам джина УХК. Эксперимент проводился на основе математического планирования. В качестве влияющих факторов приняты производительность барабана по хлопку- X_1 , начальная влажность волокна- X_2 и расход пара- X_3 , в качестве выходных параметров приняты процент увлажнения волокна- U_1 , влажность волокна после увлажнения- U_2 , влажность волокна в лотке джина- U_3 , пороки и засоренности волокна- U_4 .

Снижение влажности волокна на $5,0\%$ обеспечивалось подачей в сушильный барабан горячего воздуха с температурой $90\text{ }^\circ\text{C}$. Минимальные и максимальные значения влияющих факторов были выбраны следующим образом:

$$X_1=6-8 \text{ кг/час}; X_2=5-7\%; X_3=40-80 \text{ кг/час}$$

В компьютерной программе были получены адекватные уравнения регрессии по результатам эксперимента для каждого выходного параметра процесса увлажнения

$$y_1 = 1,85 - 0,15x_1 - 0,05x_2 + 0,23x_3 - 0,08x_2x_3 \quad (15)$$

$$y_2 = 7,85 - 0,15x_1 + 0,95x_2 + 0,22x_3 - 0,08x_2x_3 \quad (16)$$

$$y_3 = 7,69 - 0,14x_1 + 0,89x_2 + 0,21x_3 - 0,09x_2x_3 \quad (17)$$

$$y_4 = 2,34 - 0,27x_1 - 0,06x_1x_2 - 0,03x_1x_3 + 0,09x_2x_3 \quad (18)$$

В качестве критериев оптимизации были приняты пороки и содержание сора и влажность волокна.

Производительность технологических процессов X_1 и влажность волокна X_2 зависят от исходной влажности хлопка и режимов сушки, основной вопрос заключается в определении количества водяного пара.

В таблице 3 приведены рациональные режимы увлажнения хлопка в сушильном барабане.

Полученные результаты показали, что увлажнения хлопка в барабане имеет большие возможности.

Таблица-3

Рациональные режимы увлажнения хлопка в сушильном барабане

№ п/п	Исходная влажность волокна, $W_t(x_2),\%$	Производительность барабана, $Q(x_1)$, т/час	Расход пара, кг	Влажность хлопка и волокна в джине, %	
				хлопок	волокно

1.	5	6	80	8,31	7,2
2.		7	80	8,57	7,7
3.		8	80	9,04	8,6
4.	6	6	60	8,27	7,1
5.		7	70	8,62	7,9
6.		8	80	9,0	8,5
7.	7	6	40	8,22	7,8
8.		7	40	8,58	7,8
9.		8	50	8,95	8,3

В третьей главе диссертации **«Производственных испытаний технологии и оборудования для увлажнения хлопка и расчет экономической эффективности»** представлены результаты производственных испытаний и расчет экономической эффективности.

Для выработки увлажняющего агента и подачи его в барабан на хлопкоочистительном заводе использовалось паропроизводственное оборудование НАИЧ-00.00.00. Оборудование имеет возможность регулировки расхода воды с помощью электромагнитного клапана, выполняющий функцию перепуска или отключения воды при наличии или отсутствии хлопка, и может производить 100 кг пара в час при температуре 75-85°C и давлении 3 кг/см². Эксперимент был проведен на хлопке с исходной влажностью 8,1% и засоренностью 6,1%.

После очистительного потока УХК влажность хлопка составила 7,9 %, а волокна – 5,9%. При увлажнении хлопка в барабане с производительностью 7,8 т/час подавалось 20000 кг/час атмосферного воздуха, 65 кг/час пара, с температурой 15°C, при относительной влажности 60%. Результаты эксперимента представлены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, при увлажнении хлопка в барабане его влажность увеличилась с 7,8 % до 8,53 %, а влажность волокна с 5,8% до 7,8 %. При джинировании и передаче в конденсор влажность волокна снизилась на 0,3%. Процесс джинирование осуществлены два варианта при влажности хлопка и волокна 7,7% и 5,7% , а также 8,53% и 7,8% соответственно. Уменьшилась засоренность хлопка в сушильном барабане с 0,87 % до 0,82 %. Эффективность очистки составила 5,7%.

Таблица-4

Экспери-	Влажность хлопка и волокна		Засоренность хлопка, %				Волокно			Остаточное		
	После УХК	В лотке	И	с	П	о	П	В	В		н	з

ментальный вариант	джина										
	Хлопок	Волокно	Хлопок	Волокно							
Действующих	7,9	5,9	7,7	5,7	6,1	0,95		0,92	5,5	2,15	1,31
Рекомендованный	7,8	5,8	8,53	7,8	6,1	0,87	0,82	0,80	7,5	1,94	0,76

Анализ количества пороков и засоренности в полученном волокне показывает, что в увлажненном волокне их на 0,21% меньше. Остаточное волокнистость в проджинированных семенах в увлажненном варианте составило 0,76 %, а в неувлажненном варианте, то есть при влажности волокна 5,7 % - 1,31 % .

Определено, что масса волокна в увлажненном варианте в кипах увеличилась в среднем на 4,2 кг.

Определено, что из 65 кг пара, подаваемого в сушильный барабан, используется для увлажнения волокна 48,6 кг, а 16,4 кг смешивается с воздухом. Коэффициент использования пара составляет 74,8%.

При внедрении в производство рекомендованного оборудования по увлажнению хлопка, за счет снижения скидки влажности и увеличения выхода волокна экономическая эффективность при производстве 1 тонны волокна составляет 2 884 528 сум.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Анализ современного состояния увлажнения хлопка и волокна показал, что высокоэффективные технологии и оборудования увлажнения не были достаточно изучены в результате пренебрежения его гигроскопическими свойствами как объекта увлажнения и отсутствия теоретических основ увлажнения хлопка. Установлено, что в существующем оборудовании эффективность увлажнения не превышает 0,2-0,5%.

2. На основе теоретического анализа:

рекомендованы формулы характеризующие расходы водяного пара на увлажнение а также формулы, характеризующие кинетику увлажнения;

получены закономерности движения капель воды, сконденсировавшихся на поверхности хлопка в пневмотранспорте, условия их смещения или перемещения по поверхности волокна и связи между скоростью воздуха, диаметром капель, массой и временем отрыва капли от поверхности.

3. На основании проведенных экспериментов по увлажнению хлопкового волокна водой и водяным паром установлено, что влага конденсируется на

поверхности волокна в виде капли и испаряется на открытом воздухе за короткий промежуток времени, и обосновано, что волокно является трудно увлажняемым материалом;

испарение капли конденсированной воды происходит за счет уменьшения ее диаметра во времени, т. е. кинетика десорбции увлажненного волокна пропорциональна диаметру капли;

упомянутые случаи показали, что увлажненное волокно не должно соприкасаться с открытым воздухом, иначе эффективность увлажнения может резко снизиться.

4. Обосновано, что кратковременное увлажнение волокна паровым напылением с последующей передачей его на дальнейшие технологические процессы в пневматической трубе не дает хорошего эффекта. В результате переноса капель с поверхности волокна в воздух при пневмопереносе установлено, что влажность волокна резко снижается. При увлажнении волокна с исходной влажностью 5,0% до 7,8 % при его прохождении через 18-метровую воздушную трубу влажность его снизилась до 5,2 %, то есть в воздухе было потеряно 2,6 % влаги. В результате эффективность увлажнения составила 0,2%.

5. В результате теоретических и практических исследований разработана эффективная технология увлажнения хлопка. Рекомендованы увлажнения хлопка в сушильном барабане. В результате экспериментальных испытаний, проведенных в производственных условиях, были получены уравнения регрессии, определяющие эффект увлажнения, и влажности в лотке джина, а также количество пороков и засоренности в вырабатываемом волокне, определены рациональные режимы увлажнения в зависимости от исходной влажности волокна.

6. В результате экспериментальной проверки увлажнения хлопка в сушильном барабане в производственных условиях получены:

обоснования эффективности увлажнения хлопка в сушильном барабане после его очистки. Достигнуто увеличение влажности волокна с 5,8% до 7,8%, т.е. на 2% влажности. Эффективность очистки сушильного барабана составил 5,7 %, при этом удалось снизить засоренность хлопка в джине от 0,92% до 0,8 %;

определено, что при джинировании неувлажненного хлопка с влажностью волокна 5,7%, пороки и засоренности выработанного волокна составляют 2,15%, при джинировании увлажненного хлопка с влажностью волокна пороки и засоренности выработанного волокна составляют - 1,94 %;

установлено, что процесс увлажнения волокна положительно влияет на остаточное волокно в проджинированных семенах. Достигнуто снижение

содержания остаточного волокна от 1,31 % до 0,76 %, т.е. 0,55 %, в результате увлажнения волокна от 5,7 % до 7,8 %;

установлено, что масса кип увлажненного волокна была на 4,2кг больше, чем у неувлажненных.

7. Экономическая эффективность при производстве 1 тонны волокна за счет увеличения количества и качества волокна в результате увлажнения хлопка в барабане составляет 2884528 сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

KHUSANOVA NIGINA ABDUKHAMIDOVNA

**DEVELOPMENT SAVING TECHNOLOGY OF MOISTURIZING
COTTON FIBERS**

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

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

Tashkent – 2022

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B 2019.2.PhD/T1183.

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

The abstract of the dissertation is posted three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council at the address www.titli.uz and on the web site of “Ziyonet” information and education portal www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:

Parpiev Azimjan

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Usmakulov Alisher Kadirkulovich

doctor of technical sciences, professor

Sulaymanov Rustam Shennikovich

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Namangan institute of engineering and technology

The dissertation will take place on “23” november 2022 at 11 hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.09.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz)

The dissertation can be found in the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered № 151).

Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel. (+99871) 253-08-08

Abstract of dissertation sent out on “9” november 2022 year.
(mailing report № 151 on “9” november 2022 year).

Kh.Kh. Kamilova

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

A.Z.Mamatov

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

N.R.Khankhadjaeva

Deputy Chairman of the scientific seminar at the scientific council by the award of scientific degrees, doctor of the technical sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research is to develop the technology of uniform wetting of cotton fiber.

The object of research is cotton fiber and wetting technology.

The subject of research is the process of wetting cotton fiber.

Research methods. In the dissertation, theoretical studies were carried out on the basis of existing laws of heat-moisture exchange. Practical studies were carried out according to specially developed methods, the results were mathematically and statistically processed. Cotton quality indicators were determined using standard methods.

The scientific novelty of the research is as follows:

A resource-efficient, uniform wetting technology of cotton fiber was developed, the mode of operation of the equipment for its implementation was justified;

As a result of theoretical and practical studies, an equation characterizing the kinetics of fiber wetting was developed.

The laws of movement of water droplets condensed on its surface during pneumatic transmission of fiber, their migration or conditions of movement on the surface, and connections between air speed, droplet diameter mass and the time of separation of the droplet from the surface were obtained;

For the first time, it was found that in the process of wetting the fiber with water vapor, moisture condenses in the form of drops on the surface of the fiber and evaporates in a short period of time in contact with open air and pneumatic transmission. The obtained results made it possible to identify the main shortcomings of the existing moistening technology;

Wetting the cotton in a drying drum is proved to be effective. Regression equations were derived to determine the percentage of wetness, the moisture content of the fiber after wetting and at the gin, and the amount of defects and impurities in the produced fiber. The resulting equations made it possible to determine the optimal cotton wetting regimes.

It was found that the process of wetting the fiber can reduce the residual fiber in the dried seeds.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained in the dissertation, the recommended drum cotton humidifier was implemented in the Uzbek-British joint enterprise in the form of "Marhamat-Textil" LLC. (Reference number № 02/22-544 of the Association of Cotton Textile Clusters in 6 September year 2022). As a result, the moisture of the fiber was in accordance with the technological standard, the quality was improved, and the production of 1 ton of fiber produced an economic effect of 2,884,528 thousand soums.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The length of the dissertation is 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1-бўлим. Раздел-1. Part-1

1. А.П.Парпиев, Х.Н.Пардаев, Н.А.Хусанова. Потери волокнистой массы при переработке высоковлажного хлопка-сырца//“Тўқимачилик муаммолари” ТТЕСИ, –Тошкент №-3. 2018 йил. –Б 54-59 (05.00.00; №17)
2. А.Парпиев, Н.А.Хусанова. “Пахта намлигига пневмоузатиш тизимини таъсири //“Механика муаммолари”, –Тошкент №-3. 2019 йил. –Б. 70-73. (05.00.00; №6)
3. А.Р. Parpiev, A.Z. Mamatov, N.A. Khusanova.Theoretical analysis of hydration of cotton fiber// O'zbekiston To'qimachilik jurnali 1 son, -Toshkent, 2021 yil, 32-38 b. (05.00.00; №17)
4. А.Парпиев, Х.С.Усманов, Н.А.Хусанова, А.Раҳмонов. Анализ эффективности существующих увлажнителей// Научный журнал. Universum: Технические науки, № 3(96), Москва, март 2022г, С. 66-69. (02.00.00; №1)

2-бўлим. Раздел-2. Part-2

5. А.П.Парпиев, Н.А.Хусанова “Пахта толасини намлашнинг таҳлили”//“Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларини модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” ТТЕСИ-Тошкент, 2018 йил, 12-13 декабр.-Б. 16-18.
6. А.П.Парпиев, Х.Н.Пардаев, Н.А.Хусанова. “Толани сорбция изотермасини назарий таҳлили”//“Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларини модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” ТТЕСИ-Тошкент, 2018 йил, 12-13 декабр.-Б. 18-20.
7. А.П.Парпиев, Х.Н.Пардаев, Н.А.Хусанова. “Пахта толасини намлаш технологиялари ва ускуналари ҳолатининг таҳлили” //“Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” ТТЕСИ-Тошкент, 2019 йил, 16-17 май.-Б.79-81.
8. А.Парпиев, Н.А.Хусанова. “Толани намлаш жараёнида сув ва буғнинг конденсация ҳолати” //“Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш

инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” ТТЕСИ-Тошкент, 2019 йил, 16-17 май.-Б. 73-75.

9. А.Парпиев, Н.А.Хусанова. “Пахта намлигини пневмоузатиш тизимида ўзгариши”// “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” ТТЕСИ-Тошкент, 2019 йил, 16-17 май.-Б. 76-78.

10. А.Парпиев, Н.А.Хусанова, Х.Пардаев. “Пахта ва толани намлаш муаммолари”// Фарғона политехника институти, “Машинашунослик , ишлаб чиқариш ва таълим: муаммолар ва инновацион ечим” Республика илмий-техник анжумани 2019й, 19-20 сентябр, 85-87 б.

11. А.Парпиев, Н.А.Хусанова. “Мавжуд намлагичларни самарадорлигини таҳлили”. “Озиқ-овқат саноатига инновацион технологияларини тадбиқ этишнинг долзарб масалалари” Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами, 18-19 октябр ГулДУ-2019й., 190-192 б.

12. А.Парпиев, М.Шорахмедова, Н.Хусанова. “Пахта компонентлари намлигини технологик жараёнларда ўзгариши” //Бухоро муҳандислик технология институти, “Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик муаммоларини инновацион ечимлари” Халқаро илмий анжуман материаллари, Бухоро-2019й, 14-16 ноябр 509-511б.

13. А.Парпиев, Н.А.Хусанова. “Толани намлаш жараёнини самарадорлигини ошириш масалалари” //“Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Академик Х.Х.Усмонхўжаев таваллудининг 100 йиллигига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами, 20-21 ноябр, 2019 й, 307-310 б.

14. А.Парпиев, Н.А.Хусанова, А.Маматов “Толани намлашни назарий таҳлили” //“Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Академик Х.Х.Усмонхўжаев таваллудининг 100 йиллигига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами, 20-21 ноябр, 2019 й, 208-210 б.

15. Н.А.Хусанова, “Толани намлаш жараёнини самарадорлигини ошириш масалалари”// 2020 йил 13-15 май кунлари Андижон машинасозлик институтида ўтказилган “Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришни инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий онлайн-конференцияси. 438-441б.

16. А.П.Парпиев, Х.А.Гатаев Н.А.Хусанова, “Пахта толасини намлашни баъзи назарий масалалари” //ТТЕСИ, 2020 йил 24 сентябр куни Республика миқёсидаги “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта

тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги илмий амалий конференция. 26-28 б.

17. А.Парпиев, Н.А.Хусанова. Пахта толасини намлаш агентларини хусусиятлари// “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа, ишлаб чиқариш техника технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” Республика илмий-амалий онлайн тезислар тўплами. ТТЕСИ, 2020 йил 18 ноябр, 103-106 б.

18. А.П.Парпиев, А.З.Маматов, Н.А.Хусанова. Кинетика увлажнения хлопкового волокна //“Актуальные вызовы современной науки” Переяслав 2021 ISCIENCE in UA. Украина, Международная конференция, Выпуск 2(56), С.101-104.

19. А.П.Парпиев, А.З.Маматов, Н.А.Хусанова. “Пахта толасини намлашнинг кинетик тенгламаси” // “Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция мақолалари тўплами, Наманган муҳандислик технология институтида 2021 йил 22-23 апрел.- 1-Том, 187-190 б.

20. И.Қ.Собиров, Н.А.Хусанова Ю.У.Хушбоқов “Пахта хомашёларида намлик нотекислиги”// Республика миқёсидаги “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги илмий амалий конференция. ТТЕСИ, 2021 йил 21-22 апрел кунлари. 93-96 б.

Авторефрат «Тўқимачилик муаммолари» илмий-техник журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги (_____ йил) текширилди.

Босишга рухсат этилди: _____ йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,25. Адади: 60. Буюртма №-36
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

