

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

«РАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ» АЖ

ИСАНОВ ФАРХОД ЖУММАНАЗАРОВИЧ

**ПАХТА ТОЗАЛАШ КОРХОНАЛАРИДА ТОЛАНИ НАМЛАШНИНГ
САМАРАДОРЛИГИ ЮҚОРИ УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент – 2021

**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**

Исанов Фарход Жумманазарович

Пахта тозалаш корхоналарида толани намлашнинг самарадорлиги юқори
усулини ишлаб чиқиш.....3

Исанов Фарход Жумманазарович

Разработка высокоэффективного метода увлажнения волокна на
хлопкозаводах.....25

Isanov Farkhod Jummanazarovich

Development of a highly efficient method of wetting fiber in ginning plants47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....50

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

«РАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ» АЖ

ИСАНОВ ФАРХОД ЖУММАНАЗАРОВИЧ

**ПАХТА ТОЗАЛАШ КОРХОНАЛАРИДА ТОЛАНИ
НАМЛАШНИНГ САМАРАДОРЛИГИ ЮҚОРИ
УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/T913 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация “Рахтасаноат ilmiy markazi” акциядорлик жамиятида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Сабилов Қахрамон

техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Расмий оппонентлар:

Мадумаров Илхом Дедаханович

техника фанлари доктори, профессор

Қаюмов Абдумалик Хамидович

техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот

Жиззах политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc 03/30/12.2019.Т.08.01 – рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «29» декабрь соат 10:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжохон кўчаси, 5-уй. Тел.:(+99871) 253-06-06, (+99871)253-08-08, факс: (+99871)253-36-17; e-mail:titlp_info@edu.uz). Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 37-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжохон кўчаси, 5-уй. Тел.:(+99871)253-06-06, (+99871)253-08-08.

Диссертация автореферати 2021 йил «16» декабрь куни тарқатилди.
(2021 йил «16» декабрдаги 37-рақамли реестр баённомаси).



И. К. Сабилов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, техника фанлари доктори

А. З. Маматов

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

Н. Р. Ханхаджаева

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси).

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати «Жаҳон бозорида табиий маҳсулотлар, хусусан, пахта толасидан тайёрланган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларига талаб доимо юқори бўлган ва жадал равишда ортиб бораётган аҳоли сон ҳисобига бу талабнинг истиқболда ортиб бориши кутилмоқда. Ҳар йили дунё миқёсида 24-25 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилади, лекин унинг йиллик истеъмоли 0,12-0,25 % га кўп. Етишмаган тола ҳажми хомашё захиралари ҳисобига қопланмоқда»¹. Жаҳон пахта тозалаш соҳасида юқори самарадорликка эга бўлган янги техника ва технологияларни такомиллаштириш, амалиётга жорий қилиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини яхшилаш, ресурстежамкор технологияларни яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда пахтани дастлабки ишлашнинг техника ва технологиясини такомиллаштириш, уларнинг илмий асосларини ривожлантириш бўйича кенг миқёсда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, толани намлаш ускуналарини асосий ишчи қисмларини назарий ва амалий таҳлил қилиш, айниқса пахта толасининг мақбул структуравий ва механик хоссаларга эга бўлишини таъминлайдиган бир текис намлаш жараёнини оптималлаштириш, толани намлашни янги самарали усуллари ва режимларини яратиш муҳим илмий-амалий масалалар ҳисобланади. Пахта толасининг сифатига бўлган талабларни янада кучайиши пахта толасини жаҳон бозорида унинг рақобатбардошлилигини ошириш, замонавий ҳамда технологик жиҳатдан ишончли ва сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришга мўлжалланган тўқимачилик саноатининг олдига энг долзарб муаммолардан бири бўлган пахта тозалаш корхоналарини янги техника ва технологиялар билан қайта жиҳозлашга алоҳида эътибор беришни талаб қилмоқда.

Республикамызда пахта етиштириш, уни дастлабки ишлаш тармоқларини ривожлантириш, ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотларнинг турлари ва ассортиментини кенгайтириш, шунингдек, тармоқ корхоналарининг инвестиция ва экспорт фаолиятини ҳар томонлама қўллаб-қувватлаш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан "...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш"² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан пахта ва ундан олинадиган толани намлашнинг

¹International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. September

²ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

ресурсларни тежовчи илмий-техникавий ечимлар орқали уни такомиллаштириш муҳим ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, Вазирлар маҳкамасининг 2018 йил 31 мартдаги 253-сонли «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора тадбирлар тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа маъёрий – ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур илмий тадқиқот иши республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пахта хомашёсининг табиий хусусиятларини сақлаб қолиш ва хомашёдан фойдаланишни таъминлаган ҳолда, пахтани намлаш технологик жараёнини такомиллаштириш муаммоларини ечиш бўйича бир қаторчет эл олимлари: G.J.Mangialardi, S.E.Hughs, L.Price, A.C.Griffin, V.P.Moore, W.Anthony, R.K.Byler ва бошқаларнинг ишларида қўриб чиқилган.Толали материалларни намлаш технологияси бўйича назарий-методологик асосларини ёритувчи масалалар билан боғлиқ тадқиқотлар Республикамиздаги бир қатор олимлар томонидан олиб борилган, жумладан, А.П.Лыков, Р.П.Никитин, С.З.Зульфанов, З.М.Мамарасулов, Ф.А.Заиров, А.П.Парпиев, А.Е.Лугачев, А.М.Гуляев, Б.М.Мардонов, Р.П.Саидов, К.Сабилов, Л.С.Рябинская, Р.А.Гуляева бошқалар.

Улар томонидан пахтани ва толани намлашнинг технологик жараёни назарий ва тажриба ўтказиш усуллари билан ўрганилган, хар хил конструктив ўзгартиришлар, технологик ўлчамлар ва машиналарни ҳаракатлантириш узатмаларини режимлари таклиф этилган. Лекин оддий ускуна ёки усул ёрдамида толанинг самарали бир текис 1,5 ва ундан ортиқ фоиз намлаш муаммоси шу вақтгача охиригача ечилмаган ва бу йўналишларда илмий тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши «Рахтасаноат ilmiy markazi» АЖ илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ 1602-сонли "Тола лотогида қизитиш элементлари бўлган йўналтиргичли тола намлагичини ишлаб чиқиш", БВ-Атех-2018-(241+209) "Пахта толасининг тозалаш самарадорлиги юқори бўлган автоматлаштирилган аррали жин ускунасини ва пахта толасини пресслашдан олдин намлашнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш" мавзусидаги амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тола тарновининг йўналтирувчи элементларини иситиш билан бирга тола намлагичини ишлаб чиқиш, конструктив ва технологик параметрларини асослаш орқали толани намлаш самарадорлигини ва толанинг ҳажми бўйича намланишини бир хиллигини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

толани намлаш учун тайёрланган толанинг физик-механик хусусиятларини таҳлил қилиш;

танланган намлаш технологияси ва тола намлагичининг ишлаб чиқилган конструкцияси, тола намлагичининг асосий параметрлари ва иш режимларини асослаш ҳамда тола намлагичини толани ҳажми бўйича самарадорлиги ва бир хиллигини оширишни таъминлаш мақсадида назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш;

экспериментал лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида танлаб олинган тола намлагич конструкциясини асосий кўрсаткичларини асослаш, унинг техник кўрсаткичларини аниқлаш;

танлаб олинган ва асосий параметрлари асосланган тола намлагичини тайёрлаш ва ишлаб чиқариш шароитида синовларини ўтказиш, иқтисодий баҳолаш ва уни ишлаб чиқаришга жорий этиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тола тарновининг йўналтирувчи элементларини иситиш билан бирга тола намлашни амалга оширувчи қурилманинг экспериментал намунаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети толани намлаш технологик жараёни. Тола намланишининг миқдорий ва сифат кўрсаткичларининг тола тарновининг йўналтирувчи элементларини иситиш билан бирга тола намлашни амалга оширувчи қурилманинг конструкцияси ва технологик параметрларига боғлиқлиги қонуниятлари, толанинг технологик хусусиятлари ташкил қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. Илмий тадқиқот ишида назарий ва амалий механика, математик статистиканинг тажриба натижаларини қайта ишлаш, дифференциал тенгламаларни аналитик ва сонли ечиш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

тола намланишининг самарадорлигини ошириш ва унинг ҳажми бўйича бир текисда намланишини таъминлаш шартидан келиб чиқиб йўналтирувчи роликларни қиздириш асосида толани намлашнинг янги технологияси ишлаб чиқилган;

тола тарновининг йўналтирувчи элементларини иситиш билан бирга тола намлашни амалга оширувчи қурилманинг такомиллаштирилган схемаси ишлаб чиқилган, унинг қизитувчи роликлари сони, диаметри, роликлар оралиғидаги тиркишлар, намлаш агентини миқдори ва бошқа параметрлари асосланган.

намланаётган толанинг ташқи кўриниш ўзгаришини олдини олиш шартидан тола тарновининг йўналтирувчи элементларини керакли иситиш ҳароратини таъминловчи толани намлагичнинг асосий параметрлари намлаш агентининг миқдори, босими, намланиш давомийлигини толанинг қатлами

баландлиги ва зичлигига боғлиқлигини аниқлаш учун аналитик боғлиқланишлар ишлаб чиқилган;

тола намлагичининг технологик параметри, роликларни сиртини температурасини, толанинг сифат кўрсаткичлари-нур қайтариш ва сарғишлик коэффициентининг миқдорий ўзгаришига боғланишлари олинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

такомиллаштирилган тола намлагичидан фойдаланиш толани намлаш самарадорлигини ошириши, шунингдек толани ҳажми бўйича пахта тозалаш корхоналари шароитида ишлаб чиқилган усулларга нисбатан бир текис намланишини амалга оширилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларидан лойиҳалаш ташкилотлари ва илмий-тадқиқот муассасалари томонидан тола намлагич конструкцияларини ишлаб чиқишда, шунингдек ишлаб чиқариш шароитида ишлаб чиқилган намлагични қўллашда фойдаланиш имконияти яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги пахта толасини қиздириш элементли роликли йўналтиригичли намлаш ускунасини асосий параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар натижаларининг уни ишлаб чиқаришга жорий қилишда тажриба синовларида олинган тадқиқот натижалари билан мос келиши билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тола намланишининг самарадорлигини ошириш ва унинг ҳажми бўйича бир текисда намланишини таъминлаш мақсадида толани намлашнинг янги технологияси, тола намлашни амалга оширувчи қурилманинг конструкцияси ва технологик параметрларига боғлиқлиги қонуниятлари ишлаб чиқилганлиги, толани намлагичнинг асосий параметрларини аниқлаш учун аналитик боғлиқланишлар олинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти толани пахта тозалаш корхоналари шароитида ишлаб чиқилган усулларга нисбатан ҳажми бўйича бир текис намланишини таъминланганлиги, тола тарновининг йўналтирувчи элементларини иситиш билан бирга тола намлашни амалга оширувчи қурилманинг такомиллаштирилган схемаси ишлаб чиқилганлиги, унинг асосий конструктив ва эксплуатацион параметрлари асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахта тозалаш корхоналарида толани намлашнинг самарадорлиги юқори усулини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Тола тарновининг йўналтирувчи элементларини иситиш билан бирга тола намлашни амалга оширувчи қурилманинг такомиллаштирилган нусхаси Сирдарё вилоятидаги "Боёвут техно кластер" МЧЖ нинг толани намлаш технологик линиясига жорий этилди. ("Ўзпахтасаноат" АЖнинг 18.06.2020 йилдаги №03-18/1836 маълумотномаси). Натижада тола намлигини 1,6 % га ошиши эвазига тола тойларининг массаси 8-10 кг га ошиб, тола

махсулотларини ўров ва боғлов материалларини сарфи 4,6 % га иқтисод қилинишига имконият яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари илмий-техник анжуманларда, жумладан, 2 та халқаро ва 4 та Республика конференцияларда, 2 та илмий семинарда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 10 та илмий мақола, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан нашрга тавсия этилган 4 та илмий мақола, шу жумладан хорижий журналларда 2 та мақола чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 100 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги асослаб берилган, тадқиқот мақсади ва вазифаларини шакллантирилган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотни республика фан-техника тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, илмий янгилиги ва амалий натижаларини баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамиятини очиқ берилган, тадқиқот натижаларини, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши ҳақида маълумот берилган.

Диссертациянинг **”Муаммонинг ўрганилганлик ҳолати ва тадқиқотнинг мақсади”** номли биринчи боби адабий манбаларнинг таҳлилий шарҳига ва толани намлаш, шу жумладан толани пуркалган сув ва буғ билан намлаш технологияси ва техникасининг ҳозирги ҳолатига бағишланган. Ушбу бобда толани намлаш технологияси ва техник воситаларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар таҳлили натижалари келтирилган.

Илгари ўтказилган изланишларни таҳлили шуни кўрсатдики, толанинг ҳароратини ошириш, намликни ошириш билан бирга, унинг эластиклигини камайтиради, бу эса ўз навбатида тола массасининг ҳам юк остида, ҳам юк олиб ташлангандан кейинги зичлигини оширади. Толани намлаш самарадорлигини унинг ҳароратини ошириш ҳисобига эришиш мумкин, бунда толанинг эластиклиги камайиб, прессилаш жараёнини осонлаштиради ва буғ билан уни нисбатан камроқ намлаш билан бирга тола тойини оғирлигини оширади.

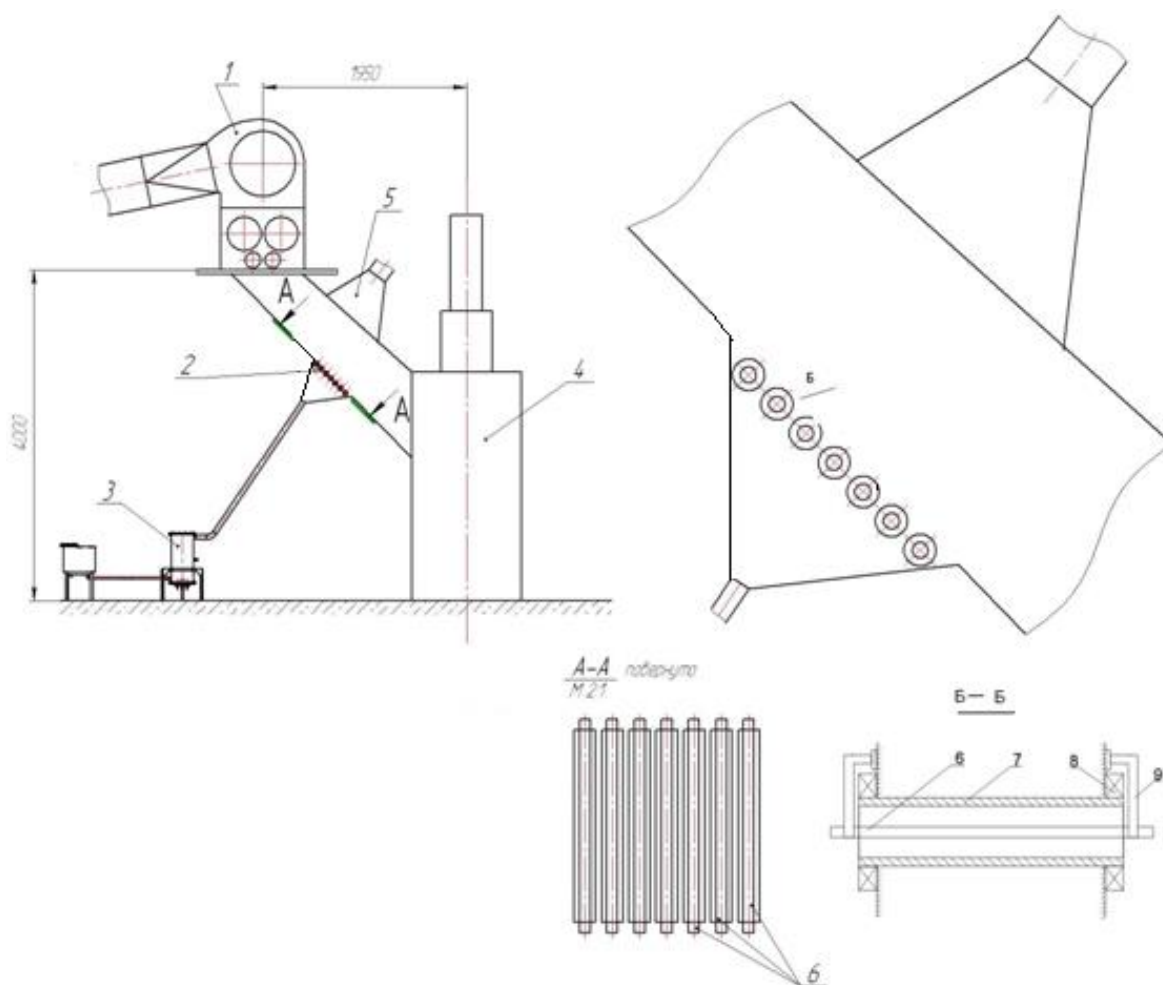
Аввалги тадқиқотларнинг таҳлилий шарҳига асосланиб, муаллиф томонидан янги технологик схема танлаб олинди, 1-расмда кўрсатилган тарновнинг йўналтирувчи элементларини қиздириш учун техник ечим ишлаб чиқилди.

Тола намлагич лаборатория стендининг асосий қисми (ишлаб чиқилаётган) ҳар бири 76 мм диаметрли 6 та роликли йўналтирувчи элементлардан иборат (1-расм). Роликли йўналтиргичлар 7 тарновнинг пастки қисмида унинг икки томонига думалаш подшипниклари 8 орқали ўрнатилади. Подшипниклар мавжудлиги туфайли улар тола ҳаракати йўналишида осон

айланади ва ҳаво сўриб олинганда намлагич толанинг харакатланишига халақит бермайди.

Тола намлагичининг лаборатория стенди тола конденсори 1, тола намлагичи 2 тарновда горизонтал юзага 30 градус бурчак остида жойлашган йўналтирувчи элементларни қиздириш мосламали, буғ ишлаб чиқаргич 3, тола пресси 4, қисқа қувур 5 ва электр ТЭНлари 6 дан иборат.

Роликли йўналтиргичлар харакатланаётган тола қатлами билан минимал контактга эга ва тола ва толали чанг билан тикилиб қолмайди. Ҳар бир роликли йўналтиргич ичида қуввати 0,5 кВт бўлган электр иситиш элементлари 6 кронштейн 9 билан ўрнатилади.



- 1-тола конденсори, 2-тола намлагич, 3- буғ ишлаб чиқаргич, 4- тола пресси,
5- қисқа қувур, 6- электр ТЭНлари, 7- роликлар, 8- подшипник,
9- кронштейн.

1-расм. Тарновнинг йўналтирувчи элементларини қиздириш мосламали тола намлагич схемаси

Намловчи модда (сув буғи) буғ ишлаб чиқаргич 3 томонидан ҳосил қилинади ва қувур орқали тола намлагич 2 нинг суғориш камерасига берилади, цилиндрлар орасидаги 5-10 мм дан кўп бўлмаган тирқишлардан ўтиб тола қатламига берилади. Толанинг бир текис ва ҳажмий намланиши учун намловчи

модда қисқа қувур 5 орқали сўриб олинади. Қисқа қувур 5 сўрилаётган ҳаво миқдорини ростлаб туриш учун қопқоқга эга бўлиши керак.

Тола намлагичини таклиф этилган конструкциясини ҳисобга олган ҳолда, унинг асосий параметрлари ва иш режимини асослаш мақсадида унинг технологик жараёнини ўрганиш режалаштирилди.

Диссертациянинг иккинчи "**Қиздириш элементли тола намлагич ускунасини назарий ўрганиш асослари**" номли бобида тавсия этилган тола намлагич ускунасини асосий параметрлари ва иш режимларини назарий асослаш натижалари келтирилган.

Пахта хом ашёси намланиш жараёнини тавсифлаш учун доимий тезликда нам ҳаво оқими таъсир зонасида намликни тарқалиши ва узатишни диффузиялаш моделидан фойдаланамиз. Қатлам юзасини урта қисмга бўламиз. Биринчи $0 < x < l_1$, ва учинчи $l < x < L$ қисмлар намликдан ҳолис, иккинчи $l_1 < x < l$ қисм нам ҳаво оқими таъсирида бўлсин. Биринчи қисм чегарасида $x = 0$ материални намлигини маълум деб ҳисоблаймиз ва дастлабкига w_n тенг. Учунчи қисм чегарасида $x = L$ намликни кейинги қурилмага йўқотмай узатади. $w(x, y)$ орқали намланиш қисмида намликни (kg/m^3) концентрациясини белгилаймиз ва бу қисмдаги намликнинг диффузия тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{\partial w}{\partial t} + v_0 \frac{\partial w}{\partial x} = D \Delta w, \quad (1)$$

бу ерда D - диффузия коэффиценти, (m^2/s),

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} - \text{Лаплас оператори}$$

Дастлабки шартлар ва бир неча ўзгартиришлардан сўнг қуйидаги тенгламани оламиз:

$$0 < x < l_1 \text{ да } u = u_1(x) = w_n + q_0 [\exp(-\bar{\alpha}l_2) - \exp(-\bar{\alpha}L)] \exp(\bar{\alpha}x) - 1 / h\alpha^2 D \quad (2)$$

бу ерда w_n - толанинг дастлабки намлиги, (kg/m^2)

q_0 - намлаш учун берилаётган буғ, (kg/m^2s)

L - тола тарновини узунлиги, (m)

h - толанинг баландлиги, (m)

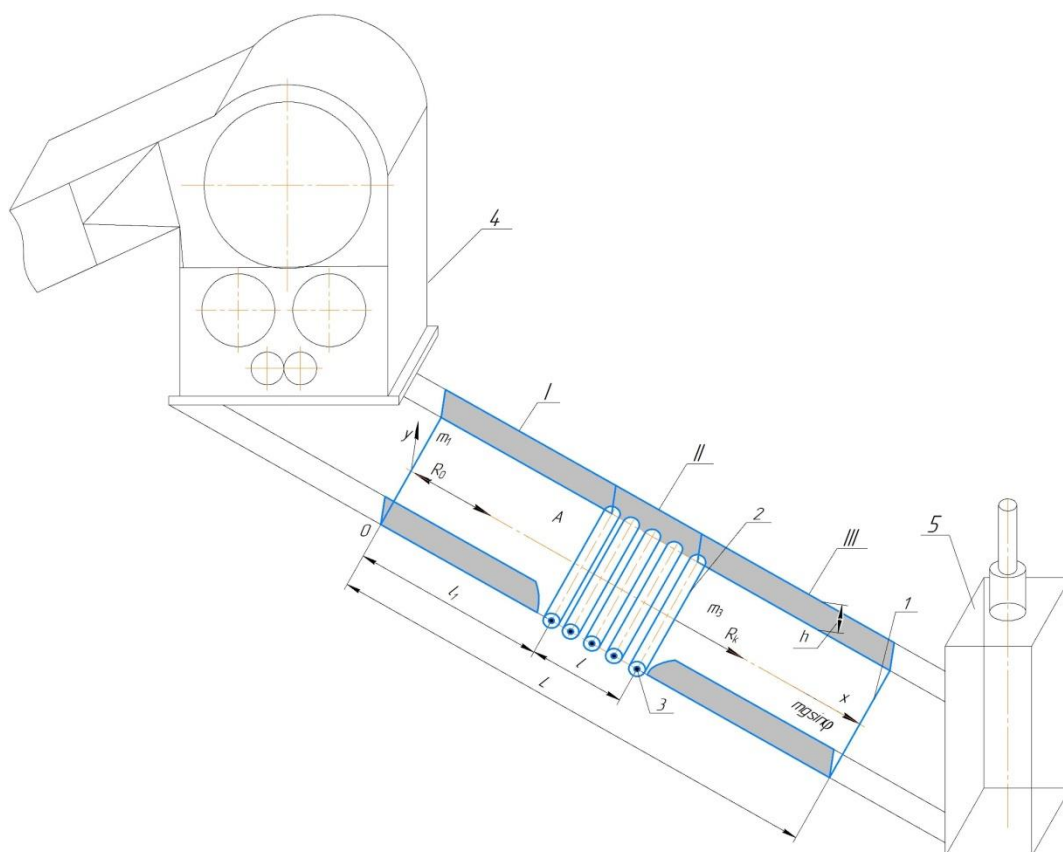
D - диффузия коэффиценти, (m^2s)

v_0 - толани тарнов сирти бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги, (м/с)

Агар тарновнинг горизонтал текислик билан ташкил этган бурчаги φ бўлиб, бўлак қаттиқ жисм деб қаралса, у ҳолатда бўлакнинг ўзгармас тезликдаги ҳаракати учун ушбу мувозанат тенгламаси ўринли бўлиши керак

$$mg(\sin \varphi - f \cos \varphi) + R_k - R_0 = 0 \quad (3)$$

Бу ерда f тарнов сирти билан бўлак орасидаги ишқаланиш коэффиценти, R_k - роликларнинг бўлакни суриш кучи, R_0 - бўлак билан узатилаётган тола муҳити орасидаги чўзилиш кучи бўлиб, ушбу шарт $R_0 \geq R_k$ бажарилиши лозим.



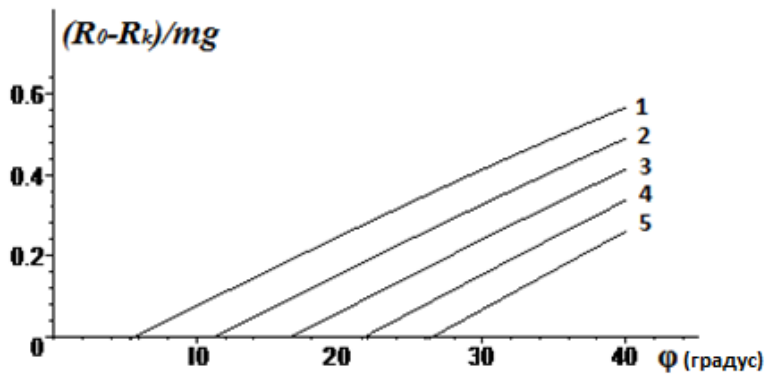
1-Тола тарнови, 2-толани йўналтирувчи цилиндрик роликлар, 3- электр қиздириш элемент (ТЭН) лар

2-расм. Толани тарновдаги тавсия этилган намлагич ускунасида намланиш жараёни схемаси

Стационар ҳолатда тарновдаги тола миқдори $m = Q_0 L / v_0 = \rho h L b$ га тенг бўлади

Ушбу $\frac{R_0 - R_k}{mg\sqrt{1+f^2}} \leq 1$ шартидан, роликларнинг суриш кучи учун қўйидаги

тенгсизлик бажарилиши лозим $R_k \geq R_0 - mg\sqrt{1+f^2}$ 3-расмдаги графиклардан қўйидаги хулосалар қилиш мумкин. Графикларнинг оғиш бурчаги билан кесишадиган қийматини φ_0 билан белгилаймиз. Агар оғиш бурчаги $\varphi < \varphi_0$ бўлса, у ҳолда $R_0 < R_k$ тенгсизлик ўринли бўлиб, узатиш кесимида толанинг қўшимча зичланиш ҳолати юзага келади. Агар оғиш бурчаги учун ушбу тенгсизлик $\varphi > \varphi_0$ бажарилса, у ҳолда роликлар кучининг ушбу ораликдаги $R_0 - mg\sqrt{1+f^2} \leq R_k \leq R_0$ қийматларида бўлак асосий массадан ажралмасдан ҳаракатда бўлади. Агар $R_k > R_0$ шарти бажарилса, бўлакнинг асосий массадан ажралиб кетиш ҳолати юзага келади.

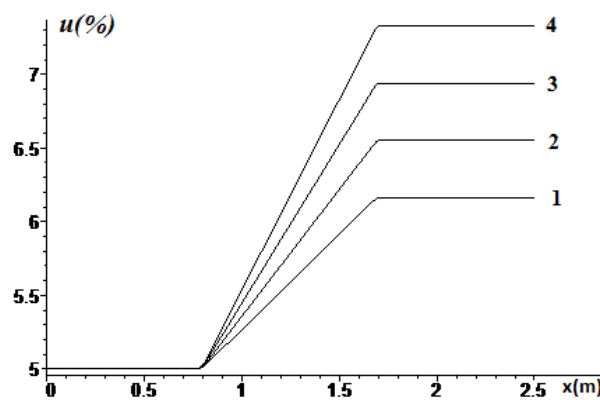
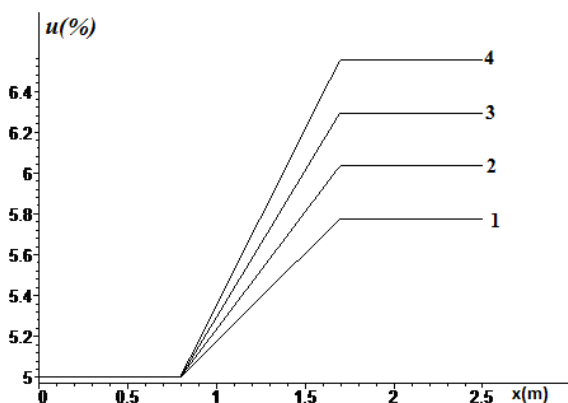


1 - $f = 0.1$, 2 - $f = 0.2$,
 3 - $f = 0.3$, 4 - $f = 0.4$,
 5 - $f = 0.5$

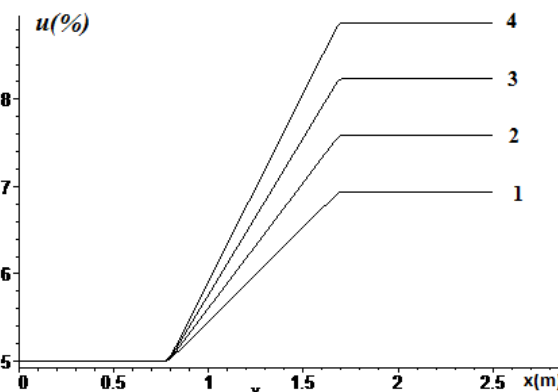
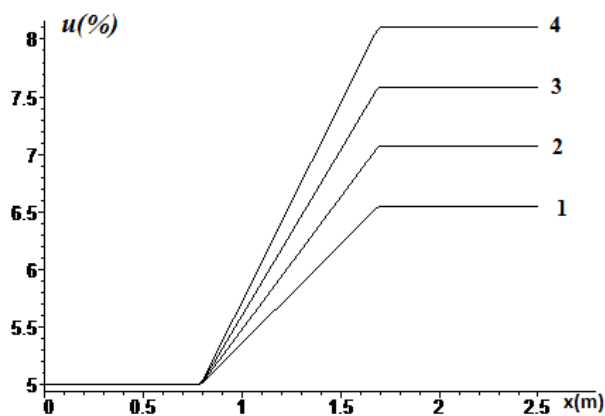
3-расм. Тола бўлагини узатувчи ва роликлар суриш кучлари айирмаси (бўлак оғирлигига нисбатан) нинг ишқаланиш коэффициентини f нинг турли қийматларида тарновнинг горизонт билан оғиш бурчагига боғлиқлик графиклари

3-расмда x/L намликни намлаш қисми узунаси бўйлаб $\beta = v_0 L / D$ ва $\gamma = q_0 D / h v_0^2 w_n$ параметрларини турли қийматларда тақсимланиши u/w_n ни эгри чизиқлари келтирилган, бунда $L = 2.5\text{m}$, $l_1 = 0.8\text{m}$, $l = 0.9\text{m}$, $h = 0.4\text{m}$, $b = 1\text{m}$, $\rho = 16\text{kg/m}^3$, $Q = \frac{25}{36}\text{kg/sek}$, $v_0 = Q / \rho_0 h b = 0.087\text{m/s}$ қабул қилинган

$$D = 0.0004 \text{ (m}^2 / \text{sek)} \quad D = 0.0006 \text{ (m}^2 / \text{sek)}$$



$$D = 0.0008 \text{ (m}^2 / \text{sek)} \quad D = 0.001 \text{ (m}^2 / \text{sek)}$$



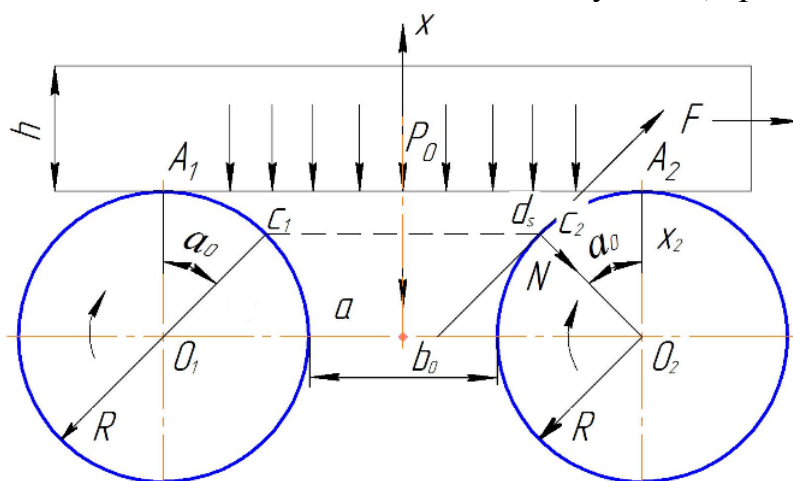
$$1 - q_0 = 30, 2 - q_0 = 40, 3 - q_0 = 50, 4 - q_0 = 60$$

4-расм. Намликни тарновузузлиги бўйлаб намлик ўтказувчанлик коэффициенти $D(\text{m}^2\text{s})$ нинг ва намлаш зонасида узатилаётган намлик $q_0(\%)$ нинг турли қийматларида тола бўлагида намликнинг тақсимланиш графиклари

4-расмда келтирилган графиклардан кўриниб турибдики, толадаги намликни зонада ошириш учун унинг намлик ўтказувчанлик коэффициенти D ни, яъни толани бўлаги структурасини, ёки намлик улашувчи манбада намлик микдорини ошириш лозим бўлади. Намликнинг ошириш даражаси тарновнинг бошланғич қисми ва буғ беришни охириги қисми ўртасида амалга ошади. Тарновни охириги қисми ва майдон орасида оқим буғ етказиб бериш қисмида доимий намликни сақлайди.

Фараз қилайлик хомашё ўз ўқи атрофида айланаётган роликлар билан биргаликда ҳаракат этсин. Бу ҳолда ҳаракатдаги хомашё вазнининг таъсирида роликлар орасидаги бўшлиққа тушиши ва оғирлик кучи етарли даражада катта бўлса, ундан тушиб кетиши мумкин.

Роликлар сиртидаги қаршилиқ кучи таъсирида хомашё маълум хажми эгаллаб, мувозанатини сақлаши мумкин. Бу ҳолатга ролик радиуси R , марказий α_0 - бурчак ва хомашё билан ролик сирти орасидаги ишқаланиш кучининг орасидаги боғланишни аниқлаш лозим бўлади (5-расм).



5-расм. Ҳаракатдаги роликлар орасидаги тола массасининг мувозанатда бўлиш схемаси

Масофа $x_0 < l_1 = 2R + b_0$ шартини қабул қилиб, $A_1 A_2 C_1 C_2$ соҳани тўлдирган тола муҳитидаги босимни $p_0 = \rho_0 g h$ га тенг деб оламиз. Бу ерда b_0 роликлар орасидаги масофа, h , ρ_0 қатлам қалинлиги ва ундаги тола зичлиги.

Бу ҳолда муҳитнинг мувозанат тенгламаси қуйидагича ёзилади.

$$\rho_0 \cdot g \cdot S = T - f \cdot N \quad (4)$$

бу ерда

$$S = [(b_0 + 2R)x_0 - 2R^2\alpha_0]$$

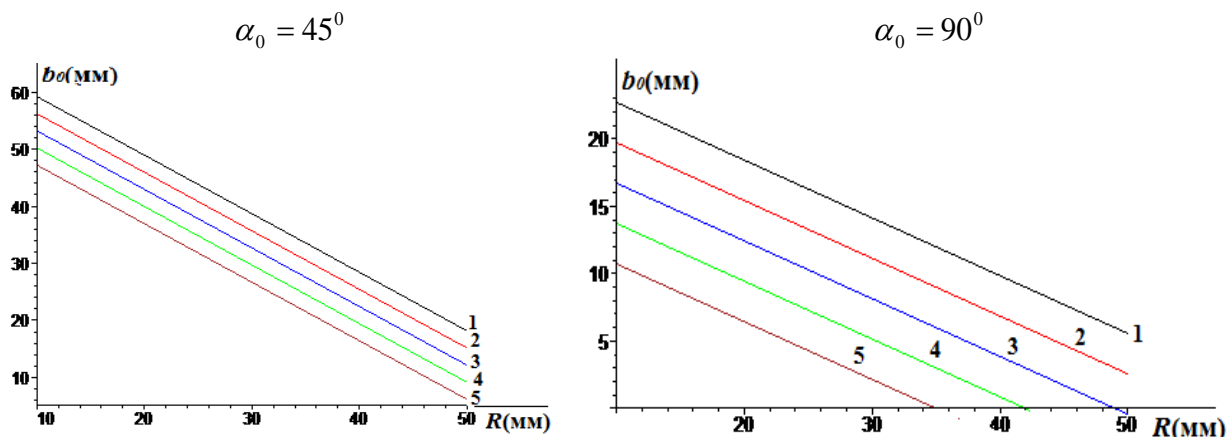
$$T = p_0 k R \int_0^{\alpha_0} \cos \alpha d\alpha \quad N = p_0 k R \int_0^{\alpha_0} \sin \alpha d\alpha$$

$$x_0 = R(1 - \cos \alpha_0)$$

бу ерда; k -босим коэффициенти, f -ишқаланиш коэффициенти

$$b_0 = -2R + (R\alpha_0 - R + x_0)]R / x_0 - hkR(\sin \alpha_0 - f_0 + f_0 \cos \alpha_0) / x_0 \quad (5)$$

Хисоблар марказий бурчакнинг $\alpha_0 = 45^\circ$ ва $\alpha_0 = 90^\circ$ қийматларида бажарилган (6. расм), $h = 0,1$ м, $k = 0,3$ бўлганда роликлар орасидаги масофа b_0 (мм) билан уларнинг радиуси R (мм) бўйича ишқаланиш коэффициентини f нинг хар хил қийматларидаги графиклари келтирилган.



R (мм) га нисбатан ўзгариш графикларига ишқаланиш коэффициентини f нинг боғлиқлиги $1 - f = 0,1$, $2 - f = 0,2$, $3 - f = 0,3$, $4 - f = 0,4$, $5 - f = 0,5$

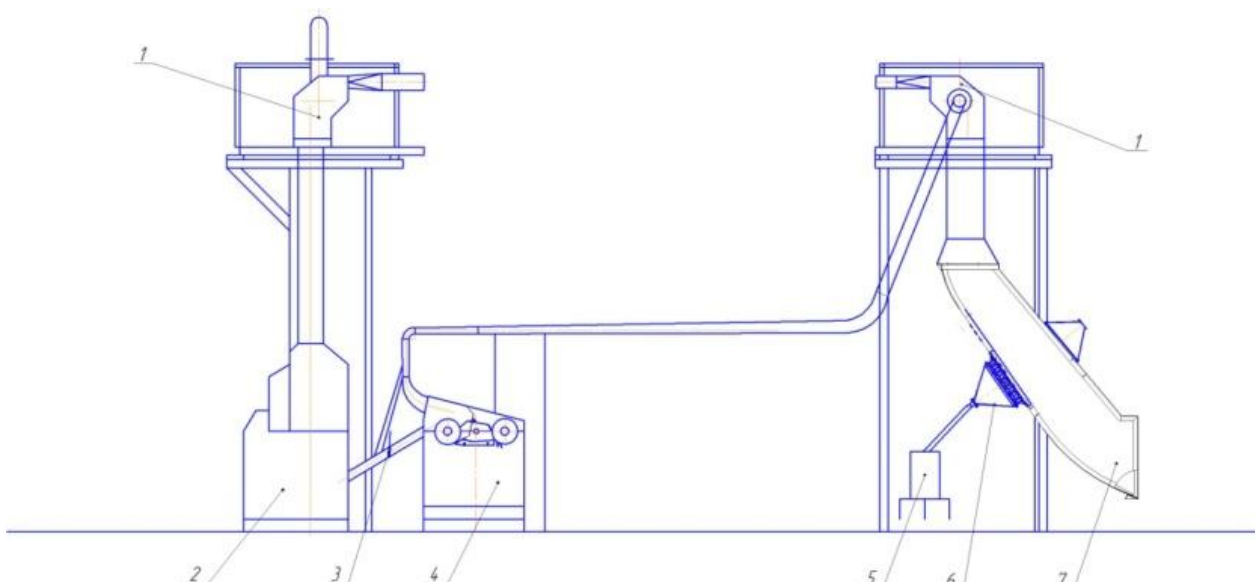
6-расм. Роликлар орасидаги масофа b_0 (мм) ни роликнинг радиуси

Графиклар натижалари таҳлилидан марказий роликлар орасидаги масофа ва бурчакнинг ошиши (бўшлиқ зона ҳажмининг ошиши) роликлар орасидаги масофани камайишини кўрсатади. Ишқаланиш коэффициенти оралиқ масофага камайишига катта таъсир ўтказиши, унинг юқори қийматларида масофа нолга тенг бўлиши мумкин.

Диссертациянинг "Тажриба услублари ва экспериментал тажрибаларни натижалари" номли учинчи бобида тавсия этилган тола намлагич ускунасининг параметрлари ва иш режимларини аниқлаш учун тажриба тадқиқотларини ўтказишнинг махсус ишлаб чиқилган усуллари ҳамда экспериментал тадқиқотлар натижалари баён этилган.

«Paxtasanoat imliy markazi» АЖ нинг лойихалаш ва дизайн бўлими конструкторлари ёрдамида тайёрланган чизмаларга кўра, қизитувчи роликлар кўринишидаги тола лотогининг таглик қисми, намлаш камераси ва ЭБГ русумли буғ ишлаб чиқаргичидан иборат лаборатория стенди тажрибалар ўтказиш учун тайёрланди. Лаборатория стендидан мунтазам равишда толани ҳаракатланиб ўтиши, яъни пахта тозалаш корхонасидаги мавжуд технологик жараёнлар, жинлаш, тола тозалаш ва толани узлуксиз намлашни таъминлаш мақсадида толани намлаш лаборатория стенди пахтани жинлаш ва тозалаш ускуналари тизимига монтаж қилинди (7-расм).

Ишлаб чиқилган чизмаларга кўра, роликлар ва ЭБГ маркали буғ ишлаб чиқаргичдан иборат бўлган лотокнинг таг қисми кўринишидаги толани намлаш камерасидан иборат ва 7 расмда кўрсатилган тизимга ўрнатиладиган ускунанинг лаборатория стенди тайёрланди (8-расм).



1- тола конденсори, 2-лаборатория жини, 3- тўскич-йўналтиргич, 4-тола тозалагич, 5-буғ ишлаб чиқаргич, 6- тола намлагич стенди, 7-тола тарнови

7-расм. Тажрибаларни ўтказиш учун тайёрланган лаборатория ускуналари тизимини схемаси



8-расм. Толани намлаш ускунасининг ён томондан (чапда) ва олд томондан (ўнгда) кўриниши

Тажрибалар ўтказишдан олдин электр қиздириш элементлари ёқилиб, роликларнинг сирт ҳарорати керакли кўрсаткичда бўлиши таъминланди. Шундан сўнг пахта хомашёси жинланиб, бир йўла толани узлуксиз равишда намлаш бўйича тажрибалар ўтказилди.

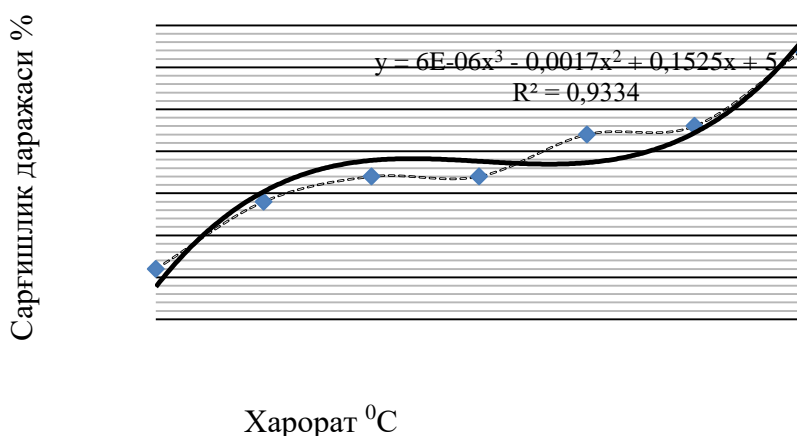
Пахтани “Султон” селекцияси I-нав, 1-синф техник пахтани "Рахтасаноат ilmiv markazi" АЖ даги тажриба экспериментал лабораториясининг технологик жараёнида тозалангандан сўнг, жинлаш, толасини тозалашдан кейингина намлаш жараёнидан ўтказилди.

Лаборатория таҳлили учун намуналар пахта хом ашёсидан, толани намланмасдан олдин, тола конденсоридан чиққанда, толадан намлангандан кейин, цикл охирида, намланиб йиғилган толадан олинди.

Лаборатория шароитида ўтказилган тажрибаларда қиздирилувчи цилиндрлик роликларни сиртини ҳарорати 60 °С дан 120 °С гача ростланиб, хар

бир вариантдан кейин роликлар совитилиб, унинг юзаси қолдиқ толалардан тозаланиб, кейин бошқа вариант тажрибалари ўтказилди.

Толани намлагич ускунасини қизитилган роликлари билан контактда бўлган толанинг сарғишлик даражасини ўзгариши бўйича олинган натижалар 9-расмда келтирилган.



9-расм. Қиздирилган цилиндрик роликлар билан контактда бўлган толанинг сарғишлик кўрсаткичларини ўзгариши графиги

Толанинг табиий технологик хусусиятлари, яъни сарғишлик даражасига цилиндрик роликларнинг хароратини 60 °C дан 120 °C га кўтарилишини таҳлили шуни кўрсатдики (9 расм), толанинг сарғишлик даражаси цилиндрик роликлар сиртининг харорати 60 °C га тенг бўлганда 9,41% ни ташкил этган бўлса, цилиндрик роликлар сиртидаги хароратни 120 °C гача кўтарилганида 0,26 % га ёмонлашиб, 9,67 % кўрсаткичига эга бўлиб, толанинг сарғишлик даражасининг ошиши йўл қўйиладиган меъёр чегараси даражасида бўлар экан.

Тажриба натижаларини регрессив таҳлил қилиш йўли билан қайта ишлаш натижасида қуйидаги тенглама билан тасвирланган математик модели олинди:

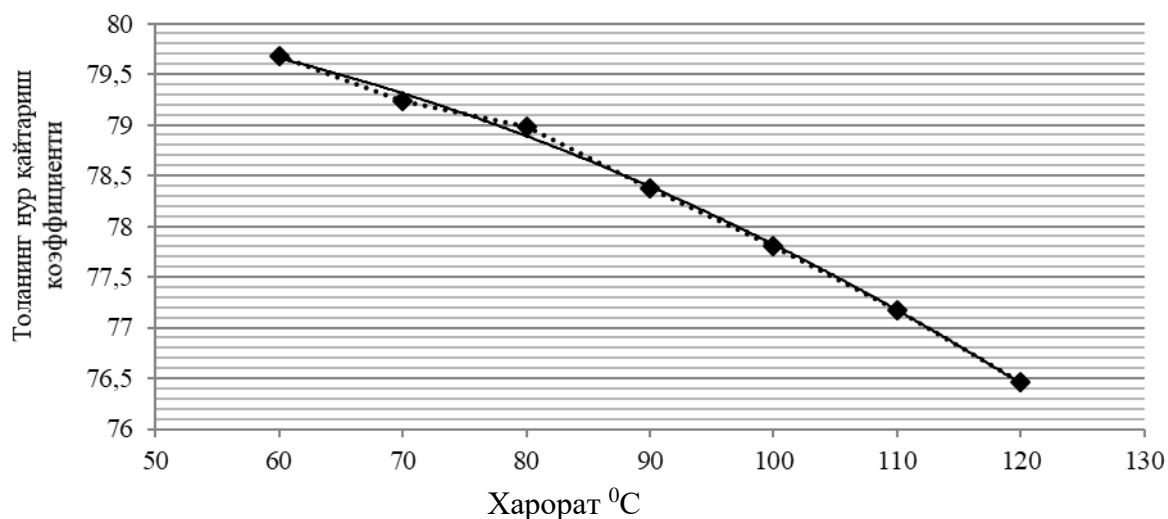
$$Y_1 = 0,000008 * x^3 - 0,0023x^2 + 0,205x + 3,5 \quad (6)$$

Бу ерда Y_1 – толанинг сарғишлик даражаси;

X - цилиндрик роликлар сиртининг харорати, °C.

Қиздирувчи цилиндрик роликлар сиртининг хар хил хароратларида толанинг табиий технологик хусусиятларидан бўлмиш нур қайтариш коэффициентини ўзгариши бўйича олинган натижалар 10-расмда келтирилган.

10-расмдаги графикдан кўриниб турибдики, цилиндрик роликлар сиртидаги хароратни 60°C дан 74°C гача кўтарилганда толанинг нур қайтариш коэффициенти кўрсаткичи 79,68 % дан 79,18 % га камайиб, йўл қўйиладиган меъёр чегарасида бўлса, цилиндрик роликлар сиртидаги хароратни 120 °C гача кўтарилганда 74 °C дагига нисбатан 2,72 % га, 60 °C дагига нисбатан эса 3,22 % га пасайиши кузатилди.



10-расм. Қиздирилган цилиндрик роликлар билан контактда бўлган толанинг нур қайтариш коэффициентини кўрсаткичларини ўзгариши графиги

Тажриба натижаларини регрессив таҳлил қилиш йўли билан қайта ишлаш натижасида қуйидаги тенглама билан тасвирланган қарама-қаршилиқнинг математик модели олинди :

$$Y_2 = -0,000363x^2 + 0,014x + 80,15 \quad (7)$$

бу ерда Y_2 -толанинг нур қайтариш коэффициентини,

x - цилиндрик роликлар сиртининг ҳарорати, °C.

Толани намлаш ускунасининг лаборатория стендида унинг қиздирувчи цилиндрик роликларини толани ҳароратини ўзгаришига таъсирини ўрганиш бўйича тажрибалар ўтказилди. Тажрибаларни ўтказиш вақтида қиздирувчи цилиндрик роликларини ҳарорати 50 °C дан 120 °C гача 10 °C интервал билан ўзгартирилди. Вариантларнинг такрорланиш сони 3 марта, ҳар бир такрорланиш учун 20 g миқдорида тола ўлчаб олинди ва тола намуналари роликларни устида 1 дақиқа давомида ушлаб турилди. Кейин тола намунасининг ҳажми бўйича ўртача ҳарорати ўлчанди.

Ўтказилган тажрибалар натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1- жадвал натижалардан аниқланишича, толани намлаш бўйича таклиф этилаётган қиздириш элементли намлаш ускунасидаги цилиндрик роликларни сиртини ҳароратини 50 °C дан 120 °C гача оширилганда тола намуналарининг ҳажми бўйича қизишининг ўртача ҳарорати 18 °C дан 31,5 °C гача кўтарилилар экан.

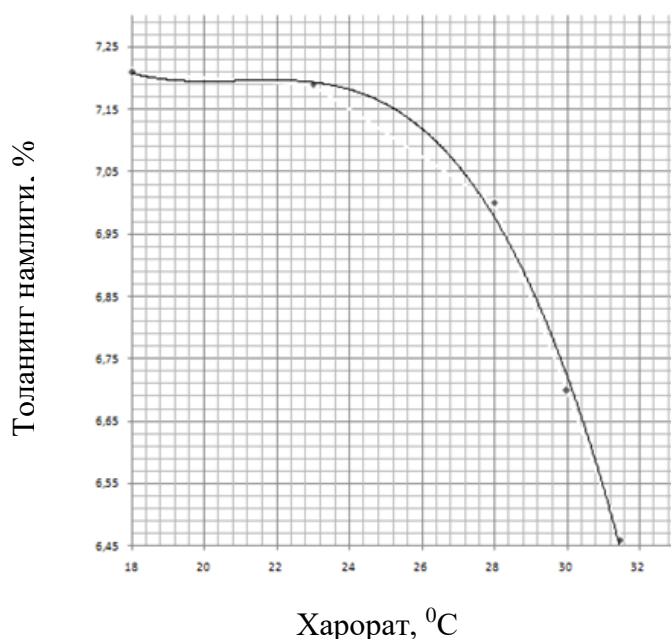
"Султон" селекцион I навли 1-синф техник пахтани жинлаш, тола тозалагич ва конденсордан сўнг олинган толани намланмасдан олдинги намлиги 5,6 % га тенг бўлиб, толани ҳар хил ҳароратда қизитилгандан кейин намловчи буғни ўзига шимиб олиш (намланиш) жараёни қай тарзда кечиши ўрганилгандаги тажриба натижаси 11-расмда кўрсатилган.

Ўтказган тажрибамиз натижасида толанинг намланишини 1,5 фоиз ва ундан юқори бўлиши учун толани ҳарорати 26,5 °C дан кам бўлган миқдорда буғ билан намлашни тавсия этилади.

**Толани намлаш ускунасини қизитувчи цилиндрик роликлари
хароратининг толани қизишига таъсирини ўрганиш натижалари**

Қизитилган роликлар сиртининг харорати, °C	Қизитилган роликлар таъсирида тола намунасини қизиш харорати, °C			Толани қизишининг ўртача харорати, °C
	I	II	III	
50	17.7	18.1	18.2	18,0
60	21.9	22.4	22.6	22,3
70	23.0	23.6	23.9	23,5
80	25.8	26.4	26.4	26,2
90	27.9	28.4	28.6	28,3
100	28.7	29.1	29.2	29,0
110	29.8	30.3	30.5	30,2
120	31.1	31.4	32.0	31,5

Толани қиздириш элементли намлаш ускунасини рационал параметрларини тажрибаларни математик режалаштириш орқали аниқлаш учун асосий омиллар сифатида: намлаш ускунасининг роликлари сони А, роликлар орасидаги масофа В ва роликлар юзасининг харорати Т танлаб олинди.



11-рasm. Тола намуналарини хар хил хароратда қизитилгандан кейин намловчи бугни ўзига шимиб олиш графиги

2-жадвал

Танлаб олинган омилларни ўзгариш чегаралари

№	Омиллар	Ўлчов бирлиги	Омилларни белгиланиши		Ўзга- риш интер- вали	Ўзгариш даражаси		
			Хақ и- кий	Код- ланган		-1	0	+1
1	Роликлар сони	дона	A	X ₁	1	10	11	12
2	Роликлар орасидаги масофа	мм	B	X ₂	5	5	10	15
3	Роликлар юзасини харорати	°C	T	X ₃	30	50	80	110

Қуйидаги регрессия тенгламани олинди:

$$Y_1 = 1,6843 - 0,0316X_1 - 0,1666X_3 - 0,3677X_1^2 - 0,0645X_1X_2 - 0,0645X_1X_3 - 0,3343X_2^2 - 0,0937X_2X_3 - 0,42604X_3^2 \quad (8)$$

Қизитиш элементли толани намлаш ускунасини мақбул кўрсаткичларини аниқлаш мақсадида оптималлаштириш масаласини кўриб чиқилди.

Чегаравий шарт: Y_1 максимал қийматга эга бўлиши шарт.

Ҳосил бўлган оптимизация масаласи тасодифий қидирув усули ва замонавий компьютер амалий программалар дастурлари ёрдамида ечилди ва қуйидаги рационал ечимлар олинди:

3-жадвал

Математик моделни оптималлаштириш натижалари

Омиллар	X ₁	X ₂	X ₃
Кодланган	-0,0284	0,03033	-0,1968
Натураль	10,972	10,152	74,096
Бутунлашгани	11	10	74

Демак, ўтказилган тажрибалар натижаси бўйича қизитиш элементли толани намлаш ускунасининг мақбул параметрлари: намлаш ускунасининг роликлари сони 11 дона, роликлар орасидаги масофа 10 мм ва роликлар юзасининг харорати 74 °C ни қабул қилишимиз мақсадга мувофиқ бўлар экан.

Тўртинчи **"Такомиллаштирилган тола намлагич ускунасини ишлаб чиқариш шароитидаги синовлари ва иқтисодий самарадорлиги"** номли бобида ишлаб чиқариш синовлари натижалари келтирилган.

Таклиф этилаётган қиздириш элементли тола намлаш ускунасини габарит ўлчамлари пахта тозалаш корхоналарига ўрнатилган стандарт ўлчамдаги тола лотогининг ўлчамларига мос равишда олинди, яъни намлаш ускунасини эъни 900 мм га тенг қилиб тайёрланди ва Сирдарё вилоятининг "Боёвут техно кластр" МЧЖ га қарашли пахта тозалаш корхонасининг пресслаш цехидаги тола тарновига монтаж қилинди (12-расм).



12-расм. Толани намлаш ускунасини монтаж қилиш жараёнидан лавҳалар

Ишлаб чиқариш шароитида қуйида 4-жадвалда кўрсатилган вариантларда тажрибалар ўтказилди.

4- жадвал

Толани қизиши ва намланишини тола тойларининг массасини ошишига таъсири

Тажриба вариантлари	Тола намлигини ошиши, %	Тола тойларини ўртача массаси, kg	Тойлар массасини ошиши, kg
Намланмаган тола (назорат)	0	216,4	0
Қиздириш +намлаш	1,4	225,7	+ 9,3
Толани қиздириш	0	219,6	+ 3,2
Толани намлаш	0,87	222,5	+ 6,1

3-жадвал натижаларини таҳлили шуни кўрсатмоқдаки, ишчи гипотезада келтирилган фикрлар тўғри бўлиб, толани намлаш билан бир вақтда уни ҳароратини ошириш биргаликда толанинг эластиклиги камайиши ҳисобига пресшлаш жараёнини осонлаштиради ва тола тойларини массасини назоратга нисбатан энг кўп, яъни 9,3 kg га ошишини таъминлайди. Яна шуни таъкидлаб, айтиш мумкинки, таклиф этилаётган қиздириш элементли намлаш ускунаси амалдаги толани намлаш ускуналарига нисбатан самаралироқ бўлиб, тола тойларини массасини мавжуд намлаш жараёнига нисбатан 3,2 kg га ошишини таъминлайди.

Ишлаб чиқариш синовлари вақтида "Ан-баявут-2" селекцияси, 2 чи ва 4-чи саноат навларини дастлабки ишланди. Жинларни тола бўйича умумий иш унумдорлиги 2-саноат навини ишлашда 2600-2700 kg/h, 4-чи саноат навини ишлашда 2100-2200 kg/h га тенг бўлди. Толани намлаш вақтида цилиндрлик роликларни ҳарорати 70 °C да бўлиши таъминланди. Хар бир вариант тажрибалари (20 дақиқадан 3 та такрорланиш) 60 дақиқа давом этди. Тажрибалар давомида хар 10 дақиқадан сўнг толани намлиги пахта тозалаш корхонасининг лабораторияси ходимлари томонидан ўлчаниб, тажриба бўйича

ўртача намлик аниқланди. Тажрибаларни ўтказишдан аввал жинлар тўхтатилиб тола лотоги тозаланди. Электр иситгичлар (ТЭН) ёрдамида цилиндрик роликларни ҳарорати 70 °С га қиздириб, бу ҳарорат автоматик равишда тажрибалар давомида ўзгармас ушлаб турилди. Тажрибалар давомида олинган тола тойларини массаси электрон тарозида ўлчаниб турилди ва назорат вариант, яъни толани намланмасдан тойлашга нисбатан массасини ошиши ҳисоблаб 5-жадвалга киритилди.

5-жадвал

Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган экспериментал синов-тадқиқотларни натижалари

Тажриба вариант-лари	Намланмаган толани такрорланишлар бўйича ва ўртача намлиги, %		Толани намлангандан кейинги такрорланишлар бўйича ва ўртача намлиги, %		Тола намлиги ни ошиши, %	Тойлар массасини ошиши, kg
Ан баявут-2 селекцияси, 2 саноат нави	5,36 5,30 5,28	5,31	6,94 6,60 6,59	6,71	1,4	9,3
Ан баявут-2 селекцияси, 4-саноат нави	7,05 7,18 6,85	7,02	8,72 8,42 8,70	8,62	1,6	11,2

5-жадвал натижаларидан кўришиб турибдики, тажрибаларнинг биринчи вариантида тола намлигининг ошиши ўртача 1,4 % ни, тойлар массасини эса 9,3 kg га назоратга нисбатан ошиши, иккинчи вариантида эса бу кўрсаткичлар мос равишда 1,6 % ни ва 11,2 kg ни ташкил қилди.

Такомиллаштирилган толани намлаш ускунаси Сирдарё вилоятининг “Баёвут техно кластр” МЧЖ да жорий қилинди ва 2019-2020 йил мавсумида муваффақиятли ишлатилди.

Жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш усулига мувофиқ пахта саноати корхоналарида янги техника ва ишлаб чиқаришни ташкил этиш, кутилаётган йиллик иқтисодий самарани аниқлаш ўзгарувчан харажат базасини ва янги технологияни таққослашга асосланган ва қуйидаги формула бўйича амалга оширилди:

$$\Delta = \Pi + [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)]; \quad (9)$$

C_1, C_2 –ўзгарувчан харажат учун эксплуатация харажатлари, минг сўм;
 Π – ўров ва боғлов материалларини сарфи тежамкорлиги ($\Pi_1 - \Pi_2$), мингсўм;
 $K_1; K_2$ – мавжуд ва лойиха вариантлардаги капитал қўйилмалар, минг сўм;
 E_n – капитал қўйилмалар самарадорлигининг меъёрий коэффициенти (0,15).

Бир йилда 25 минг тонна пахта хомашёси тайёрлаб дастлабки ишлайдиган пахта тозалаш корхонасида "Такомиллаштирилган толани намлаш

ускунасини" тадбиқ этишдан олинадиган йиллик иқтисодий самара 83345 минг сўм бўлиши аниқланди ва амалда "Боёвут Техно кластер" МЧЖида 25000 тонна 2019 йил пахта хосили дастлабки ишланганда ишнинг натижасини тадбиқ этишдан олинган фойда 83345 минг сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

1. Пахта ва пахта толасини намлаш қурилмаларининг маҳаллий конструкциялари етарли даражада самарали эмас ва намликнинг керакли миқдорда ўсишини таъминламайди. Тола намлагичларининг хорижий ва маҳаллий моделлари асосан толали массанинг сирт қатламини намлашни таъминлай олади.

2. Республикамиз пахта тозалаш саноати томонидан ишлаб чиқарилаётган толанинг асосий қисми (тахминан 99 %) меъёрланган намликка етмайди. Натижада тойларнинг ўртача оғирлиги меъёрлаштирилган қийматлардан 5-10 кг га кам бўлади.

3. Ўтказилган лаборатория тадқиқотлари асосида агар намланмаган толанинг ҳарорати 40 °С га оширилса, унинг зичлиги совуқ толага нисбатан (18°С да) 1,22 марта (ёки 18,2%) ошиши исботланган. Бундан келиб чиқадики, толанинг ҳароратини ошириш намликни ошириш билан бирга унинг эластиклигини камайтиради, бу эса ўз навбатида тола массасининг зичлигини оширади.

4. Толани намлаш самарадорлигини унинг ҳароратини ошириш ҳисобига эришиш мумкинлиги, бунда толанинг эластиклиги камайиб, пресслаш жараёнини осонлаштириши ва буғ билан уни нисбатан камроқ намлаши самара беришини ҳисобга олиб намлашнинг технологик схемаси танлаб олинди ва тола тарновнинг йўналтирувчи элементларини қиздириш учун техник ечими ишлаб чиқилди.

5. Агар тарновнинг оғиш бурчаги $\varphi < \varphi_0$ бўлса, у ҳолда $R_0 < R_k$ тенгсизлик ўринли бўлиб, узатиш кесимида толанинг қўшимча зичланиш ҳолати юзага келиши, $\varphi > \varphi_0$ тенгсизлик бажарилса, роликлар кучининг ушбу ораликдаги $R_0 - mg\sqrt{1 + f^2} \leq R_k \leq R_0$ қийматларида бўлак асосий массадан ажралмасдан ҳаракатда бўлиши, $R_k > R_0$ шарти бажарилса, бўлакнинг асосий массадан ажралиб кетиш ҳолати юзага келиши аниқланди.

6. Толанинг сарғишлик даражаси цилиндрик роликлар сиртининг ҳарорати 60 °С га тенг бўлганда 9,41% ни ташкил этган бўлса, цилиндрик роликлар сиртидаги ҳароратни 120 °С гача кўтарилганида 0,26 % га ёмонлашиб, 9,67 % кўрсаткичига эга бўлиб, толанинг сарғишлик даражасининг ошиши йўл қўйиладиган меъёр чегараси даражасида бўлади.

7. Кўрсатиб ўтилдики, тола намлагичининг цилиндрик роликлар сиртидаги ҳароратни 60°С дан 74°С гача кўтарилганда толанинг нур қайтариш коэффиценти кўрсаткичи 79,68 % дан 79,18 % га камайиб, йўл қўйиладиган меъёр чегарасида бўлса, цилиндрик роликлар сиртидаги ҳароратни 120°С гача кўтарилганда 74 °С дагига нисбатан 2,72 % га, 60 °С дагига нисбатан эса 3,22 %

га пасайиши кузатилди, яъни цилиндрик роликлар сиртидаги хароратни 70°C гача бўлиши мақсадга мувофиқ.

8. Ўтказилган тажрибалар натижасида толанинг намланишини 1,5 фоиз ва ундан юқори бўлиши учун толани харорати $26,5^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаган ҳолатда буғ билан намлашни тавсия этилади.

9. Тажрибаларни математик моделлаштириш усули қўлланиб ўтказилган тажрибалар натижаси бўйича қизитиш элементли толани намлаш ускунасининг мақбул параметрлари: намлаш ускунасининг роликлари сони 11 дона, роликлар орасидаги масофа 10 мм ва роликлар юзасининг харорати $60-70^{\circ}\text{C}$ ни қабул қилишни тавсия этилади.

10. Ишлаб чиқаришда тола тойларини массасини назоратга нисбатан пахтанинг биринчи саноат навида 9,3 кг га, учинчи саноат навида эса 11,2 кг га ошади, бунда толани намлигига мос равишда биринчи саноат навида 1,4 % ни, учинчи саноат навида эса 1,6 % га ошиши таъминланди.

11. Ишлаб чиқилган пахта толасини намлашга мўлжалланган ускунани жорий этишда тола тойларини боғлаш ва ўраш материалларини сарфини камайиши ҳисобига кутилаётган йиллик иқтисодий самара пахта тозалаш корхонаси учун 83345 минг сўм бўлиши ҳисобланди.

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

АО «РАХТАСАНОАТ ИЛМИҲ МАКАЗИ»

ИСАНОВ ФАРХОД ДЖУММАНАЗАРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА
УВЛАЖНЕНИЯ ВОЛОКНА НА ХЛОПКОЗАВОДАХ**

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

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

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В 2019.3.PhD/T913.

Диссертация выполнена в акционерном обществе ОО “Paxtasanoat ilmiy markazi”.

Автореферат диссертации выпущен на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)), размещен на веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Сабилов Кахрамон

доктор технических наук, с.н.с

Официальные оппоненты:

Мадумаров Илхом Дедаханович

доктор технических наук, проф.

Қаюмов Абдумалик Хамидович

доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «29» декабря 2021 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc 03/30/12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 222-я аудитория, тел.:(+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за №37). Адрес:100100,г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «16»декабря 2021 года.
(реестр Протокола рассылки №37 от «16» декабря 2021 года).



И. К. Сабилов

Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук

А. З. Маматов

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

Н. Р. Ханхаджаева

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. «Ожидается, что в будущем спрос на натуральные продукты на мировом рынке, особенно на текстильные изделия и продукцию легкой промышленности из натурального хлопкового волокна, будет расти в связи с постоянно высоким и интенсивно растущим населением. Ежегодно в мире вырабатывается 24-25 миллионов тонн хлопкового волокна, но дефицит его годового потребления составляет более 0,12-0,25 %»¹. Внедрение на практику высокоэффективных техник и технологий, путём реконструкции и модернизации хлопкоочистительной промышленности, улучшение качества изделия, создание ресурсосберегающих технологий и мировой хлопкоочистительной отрасли остается один из важных задач.

В мировой практике проводятся широкомасштабные исследования по совершенствованию техники и технологии первичной обработки хлопка-сырца. В связи с этим теоретический и практический анализ основных рабочих частей оборудования для увлажнения волокна, особенно оптимизация процесса увлажнения, обеспечивающего оптимальные структурные и механические свойства хлопкового волокна, создание новых эффективных методов и режимов увлажнения волокна, имеют важное научное и практическое значение. Усиление требований к качеству хлопкового волокна требует повышение ее конкурентоспособности в мировом рынке, в производства надёжных и качественных изделий текстильная промышленность ставит перед собой самую актуальную проблему перевооружение предприятий хлопкоочистительной промышленности новыми техниками и технологиями.

В стране принимаются масштабные меры по повышению рентабельности переработки хлопка-сырца и конкурентоспособности выпускаемой продукции, на основе модернизации технологических хлопкоочистительных машин для производства и развития хлопковой продукции. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставит такие задачи, как «... повышение конкурентоспособности национальной экономики, ... снижение энерго- и ресурсопотребления в экономике, повсеместное внедрение энергосберегающих технологий в производстве»². При реализации данной задачи, в том числе в технологическом процессе первичной обработки хлопка, в частности, при транспортировке хлопка пневмотранспортом, важно усовершенствовать конструкцию и обосновать параметры эффективного воздуходелительного оборудования.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан», Постановления Кабинета Министров от 28 ноября 2017 года № ПП-3408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы

¹International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. September

²Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы»

управления хлопковой промышленностью». способствует реализации постановления от 31 марта 2013 г. № 253 «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопковой и текстильной промышленности и кластеров» и других задач, связанных с этой деятельностью.

Соответствие проводимых исследований приоритетным направлениям развития науки и техники Республики. Данное исследование проводилось в соответствии с приоритетным направлением развития науки и техники Республики Узбекистан II "Энергетика, энергия и ресурсосбережение".

Уровень изученности проблемы. В настоящее время ряд зарубежных ученых работают над вопросами совершенствования технологии увлажнения волокна, создания новых увлажнителей, исследуют влияние влаги на качественные показатели волокна: G.J.Mangialardi, S.E.Hughs, L.Price, A.C.Griffin, V.P.Moore, W.Anthony, R.K.Byler

Исследования по фундаментальным вопросам, охватывающим теоретико-методологические основы технологии увлажнения волокнистых материалов, проводились рядом отечественных ученых Республики, в том числе А.П.Лыковым, Р.П.Никитиным, С.З.Зульфановым, А.П.Парпиевым, А.Е.Лугачевым, А.М.Гуляевым, Б.М.Мардоновым, Р.П.Саидовым, К.Сабиловым, Л.С.Рябинской, Р.А.Гуляевыми др.

Они исследовали технологический процесс увлажнения хлопка и волокна теоретическими и экспериментальными методами, предлагали различные конструктивные решения, рациональные технологические параметры и режимы привода машины. Но с помощью использованных методов и способов проблема эффективного равномерного увлажнения волокна на 1,5 % и более, до настоящего времени пока не решена.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательских работ АО "Paxtasanoat ilmiy markazi" по теме №1602 "Разработка увлажнителя волокна с нагревательными элементами в лотке волокна", БВ-Атех-2018-(241+209) "Разработка автоматизированного пильного джина с высокой эффективностью очистки волокна и эффективная технология увлажнения перед прессованием".

Цель научно-исследовательской работы. Разработка увлажнителя волокна с одновременным нагревом транспортирующих элементов в лотке волокна, которая позволяет повысить эффективность и равномерность увлажнения волокна по всему объему за счет конструктивных и технологических параметров увлажнителя.

Задачи исследования:

Изучение физико-механических свойств исходного волокна, как объекта исследования.

Проведение теоретических и экспериментальных исследований для определения метода увлажнения в разработанной конструкции увлажнителя

волокна, а также определение эффективности и равномерности работы волоконного увлажнителя по объемам волокна.

Экспериментальные исследования выбранной конструкции увлажнителя волокна в лабораторных и производственных условиях, определение агротехнических, энергетических и технических показателей.

Выбор основных факторов и проведение полнофакторных экспериментов увлажнителя волокна с предлагаемыми нагревательными элементами с целью оптимизации технологических режимов эксплуатации.

Проведение испытаний разработанного увлажнителя в производственных условиях, оценка эффективности и внедрение его в производство.

Объект исследования. Технологический процесс увлажнения волокна; влияние количественных и качественных показателей увлажнения волокна с использованием нагревательных элементов в лотке на структуру волокна.

Предмет исследования. Экспериментальный образец устройства для увлажнения с нагревом волокна в лотке.

Методы исследований.

В диссертации использованы методы теоретической и прикладной механики, математической статистики, современные программы обработки данных компьютерной технологии Maple, CorelDraw.

Научная новизна исследования

Разработана новая технология увлажнения волокна с его попутным нагревом в лотке и разработана схема устройства, определены и обоснованы основные конструктивные и технологические параметры.

наряду с нагревом направляющих элементов лотка для волокна разработана усовершенствованная схема устройства для смачивания волокна, обоснована количества его нагревательных роликов, диаметр, зазор между роликами, количества смачивающего агента и другие параметры.

выведены аналитические зависимости для определения количества, давления, продолжительности действия смачивающего агента - основных параметров смачивающего агента, которые обеспечивают необходимую температуру нагрева направляющих элементов увлажнителя волокна, при условии предотвращения изменения внешнего вида смачивающего волокна, для определения зависимости смачивающего агента от высоты и плотности волокна.

Технологические параметры увлажнителя волокна - показатели качества волокна в рабочих режимах - выводятся из законов отражения света и зависимости от количественного изменения степени пожелтения.

Научная значимость результатов исследования. Использование предлагаемого увлажнителя повышает эффективность увлажнения волокна и обеспечивает равномерное смачивание волокна по объему. Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими организациями при производстве и эксплуатации разработанного увлажнителя.

Внедрение результатов исследования. Усовершенствованный вариант устройства, для увлажнения волокна с одновременным нагревом направляющих роликов в лотке был внедрен в технологическую линию хлопкоочистительного предприятия "Баявут" Сырдарьинской области и получены положительные результаты. (Справка АО «Узпахтасаноат» 1803-18 / 1836 от 18.06.2020). В результате за счет увеличения влажности волокна на 1,6% масса кипов волокна увеличилась на 8-10 кг, что позволило сэкономить 4,6% на расходе упаковки и связующих материалов волокна.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были представлены на научно-технических конференциях, в том числе на 2-х Международных и 4-х республиканских, а также обсуждены на 2-х научных семинарах.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 10 научных статей. Из них 4 научные статьи рекомендованы к публикации Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, в том числе 2 статьи опубликованы в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации содержит 100 страниц текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

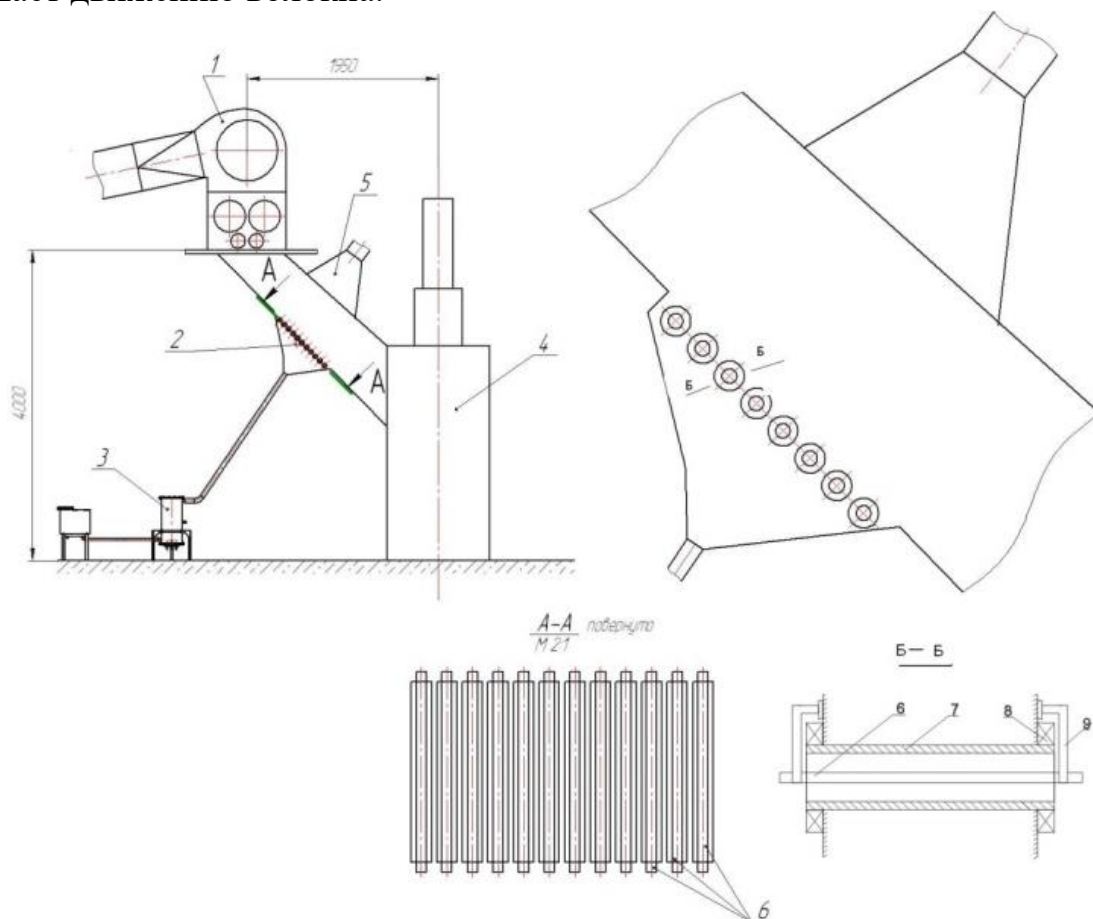
Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи исследования, определяется объект и предмет исследований, приведено соответствие тематики исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий РУз, показаны и обоснованы: научная новизна и практическая ценность результатов исследований, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

I. Первая глава диссертации "Состояние изучения проблемы и цель исследования" посвящена аналитическому обзору тематических литературных источников и современному состоянию технологии и методов увлажнения волокна - увлажнения волокна распыленной водой и паровым смачиванием. В данной главе представлены результаты научно-исследовательских работ по совершенствованию технологии увлажнения волокна и технических средств для его осуществления.

Анализ предыдущих исследований показал, что повышение температуры волокна наряду с повышением влажности, снижает его эластичность, что увеличивает плотность волокнистой массы как при нагрузке, так и после ее снятия. Это облегчает процесс прессования и увеличивает плотность волокна в кипе.

На основе аналитического анализа предыдущих исследований, была предложена технология и разработано техническое решение для нагрева транспортирующих элементов на лотке (рис.1).

Основная часть лабораторного стенда увлажнителя волокна (на стадии разработки) состоит из 7 роликовых направляющих элементов диаметром 76 мм. Роликовые направляющие элементы установлены на дне лотка на подшипниках качения 8 и являются, своего рода, транспортирующим звеном. Благодаря наличию подшипников они легко вращаются по направлению движения волокна, а воздух всасывается через увлажнитель и не мешает движению волокна.



- 1- конденсор волокна, 2- увлажнитель волокна, 3-испаритель, 4-пресс волокна,
5-патрубок, 6 - электрические ТЭНов, 7-ролики, 8-подшипники,
9-кронштейн.

Рис.1- Схема увлажнителя волокна с нагревательным элементом на направляющем лотке

Лабораторный стенд увлажнителя волокна состоит из конденсора волокна 1, увлажнителя 2, парогенератора 3, пресса волокна 4, патрубка 5 и электрических нагревательных ТЭНов 6, причем нагреватель направляющих элементов расположен под углом 30° к горизонтальной плоскости.

Роликовые направители имеют минимальный контакт с движущимся волокнистым слоем и не забиваются волокном и пылью. Внутри каждого ролика установлены при помощи кронштейна электронагревательные элементы 9 с мощностью 0,5 кВт.

Водяной пар, образованный парогенератором 3 по трубе подается в камеру увлажнителя 2, а затем через зазор (5-10 мм) между роликами направляется в

слой волокна. Для равномерного и объемного увлажнения волокна, в увлажнителе через патрубок 5 всасывается подаваемый увлажнительный агент. Патрубок 5 имеет заслонку для регулировки количества всасываемого воздуха.

Во второй главе диссертации "Теоретическое исследование увлажнителя волокна с нагревательным элементом" представлены результаты теоретического исследования и обоснование основных параметров и режимов работы увлажнителя волокна.

Для того чтобы охарактеризовать процесс смачивания хлопкового волокна, используем модель диффузии влаги и ее переноса в зоне взаимодействия потока влаги с постоянной скоростью. Делим поверхность лотка на три части. Пусть первая $0 < x < l_1$ и третья $l_2 < x < L$ части будут защищены от влаги, а вторая $l_1 < x < l_2$ часть находится под воздействием влажного воздушного потока. На границе первой части при $x=0$ примем влажность материала как известную и равную w_n , а третья часть передает влагу на границе. Через влажность мы определим концентрацию влаги (kg/m^3) а уравнение диффузии влаги запишем в виде:

$$\frac{\partial w}{\partial t} + v_0 \frac{\partial w}{\partial x} = D \Delta w, \quad (1)$$

здесь: D - коэффициент диффузии, (m^2/s),

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} - \text{формула Лапласа}$$

После введения начальных условий и незначительных преобразований, получим:

$$0 < x < l_1 \text{ да } u = u_1(x) = w_n + q_0 [\exp(-\bar{\alpha}l_2) - \exp(-\bar{\alpha}L)] \exp(\alpha x) - 1 / h \bar{\alpha}^2 D \quad (2)$$

где:

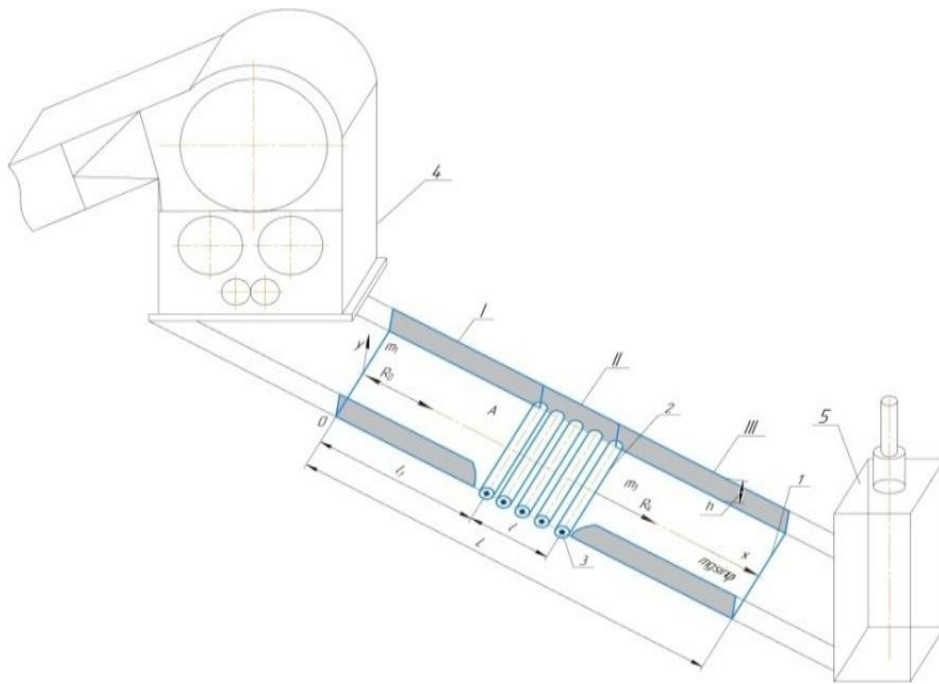
w_n - первоначальная влажность волокна, (kg/m^2)

q_0 - пар, который подается на смачивание, (kg/m^2s)

L - длина лотка волокна, (m)

h - высота слоя волокна, (m)

D - коэффициент диффузии, (m^2s)



1-лоток волокна, 2- цилиндрические ролики, 3- электрические нагревательные элементы (ТЭН), 4- конденсор волокна, 5-пресс

Рис. 2 - Схема процесса увлажнения в рекомендуемом увлажнителем волокна в лотке

Пусть наклон образован горизонтальной плоскостью наклона φ , то в этом случае это уравнение равновесия должно соответствовать неизменному скоростному режиму сечения

$$mg(\sin \varphi - f \cos \varphi) + R_k - R_0 = 0 \quad (3)$$

где: f - коэффициент трения между поверхностью канавки и деталью,

R_k - сила скольжения ролика, R_0 - сила растяжения между деталью и передаваемой волокнистой средой, условие $R_0 \geq R_k$ должно быть выполнено.

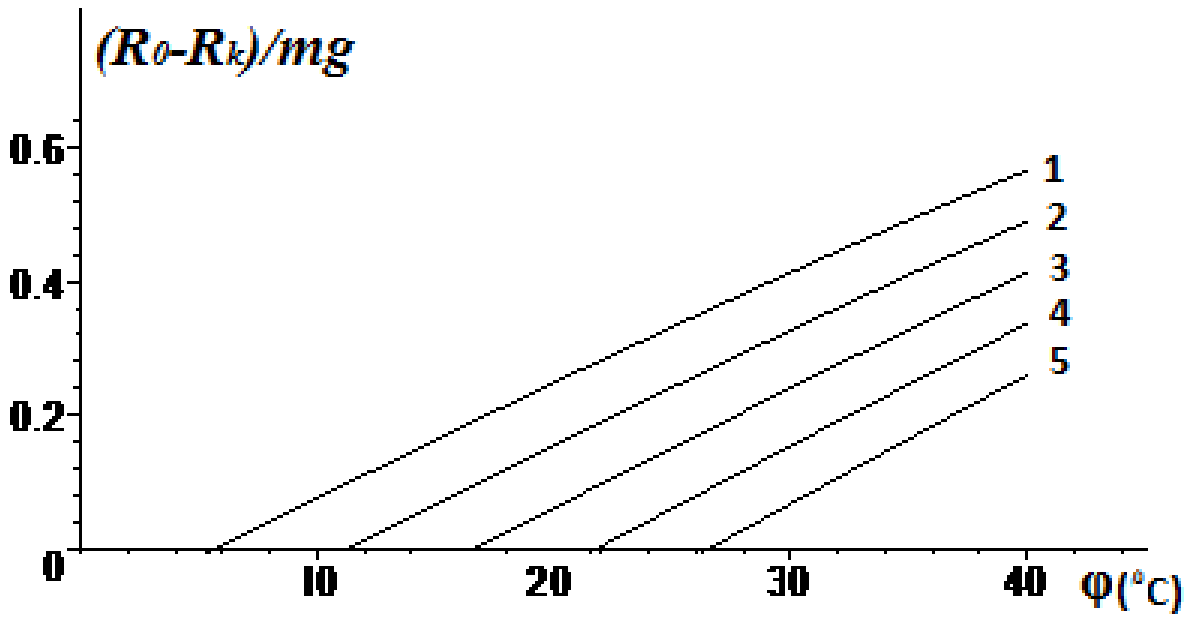
В стационарном состоянии количество волокна в лотке будет

$$m = Q_0 L / v_0 = \rho h L b$$

Исходя из этого $\frac{R_0 - R_k}{mg\sqrt{1 + f^2}} \leq 1$ условия, для силы тяги роликов должно быть

выполнено неравенство $R_k \geq R_0 - mg\sqrt{1 + f^2}$

Графики (рис. 3) позволяют сделать следующие выводы. Мы помечаем график значением, которое пересекается с углом отклонения. Если есть угол отклонения $\varphi < \varphi_0$, то неравенство $R_0 < R_k$ является разумным, и в поперечном сечении передачи возникает дополнительное состояние плотности волокна. Если для угла $\varphi > \varphi_0$ отклонения сделать это неравенство, то в этом интервале значений мощности роликов $R_0 - mg\sqrt{1 + f^2} \leq R_k \leq R_0$ секция будет находиться в движении без отрыва от основной массы. Если условие $R_k > R_0$ выполнено, возникает состояние отделения куска от основной массы.

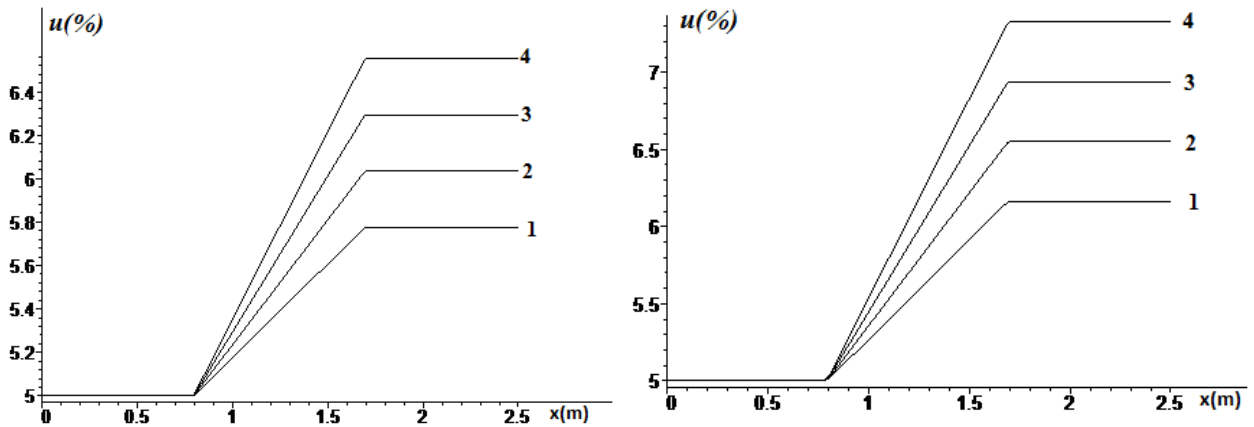


1 – $f = 0.1$, 2 – $f = 0.2$, 3 – $f = 0.3$, 4 – $f = 0.4$, 5 – $f = 0.5$

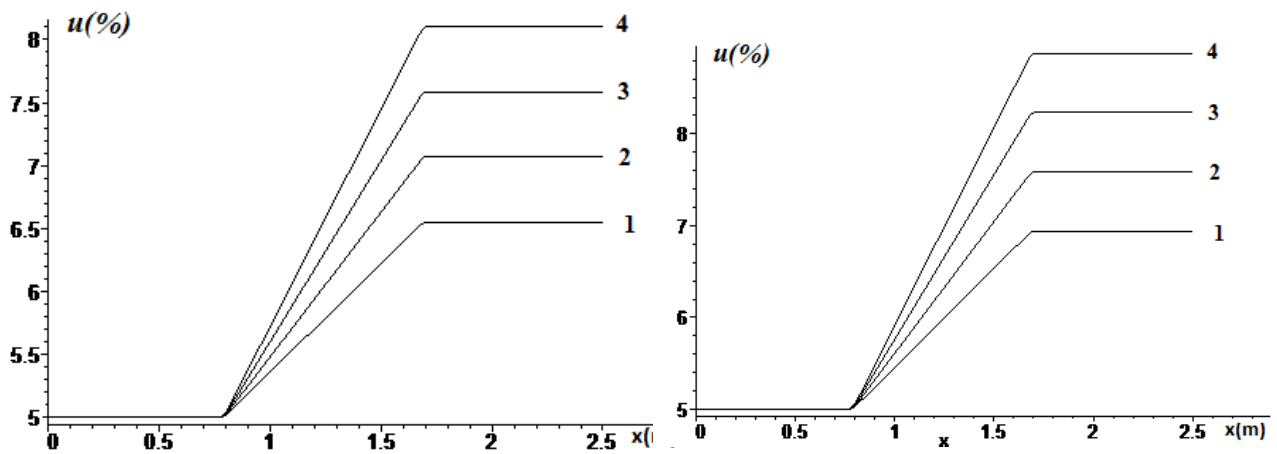
Рис. 3. Графики связи волокон с углом наклона к горизонту при различных значениях коэффициента трения смещения (относительно веса секции) движущих сил от роликов

На рисунке 3 показано распределение влажности x/L смачивающей части по длине $\beta = v_0 L / D$ при различных значениях параметров $\gamma = q_0 D / h v_0^2 w_n$ приведены линии кривой u/w_n , здесь принята $L = 2.5\text{м}$, $l_1 = 0.8\text{м}$, $l_2 = 0.9\text{м}$, $h = 0.4\text{м}$, $b = 1\text{м}$, $\rho = 16\text{кг/м}^3$, $Q = \frac{25}{36}\text{кг/сек}$, $v_0 = Q / \rho_0 h b = 0.087\text{м/с}$

$D = 0.0004\text{ (м}^2\text{/сек)}$ $D = 0.0006\text{ (м}^2\text{/сек)}$



$D = 0.0008\text{ (м}^2\text{/сек)}$ $D = 0.001\text{ (м}^2\text{/сек)}$



$$1 - q_0 = 30, 2 - q_0 = 40, 3 - q_0 = 50, 4 - q_0 = 60$$

Рисунок 4. Графики распределения влаги в сечении волокна при различных значениях q_0 (%) влагосодержания коэффициента влагопроницаемости по длине лотка в зоне смачивания

Графики, приведенные на рис.4 показывают, что для увеличения влагосодержания волокна в зоне, необходимо увеличить его коэффициент влагопроницаемости D , то есть структуру сечения волокна, или количество влаги в источнике связывания влаги. Увеличение влажности происходит между начальной частью лотка и последней частью паропровода. Поток между последней частью лотка и областью увлажнения сохраняет постоянную влажность в испаряющейся части.

Предположим, что слой волокна движется вместе с вращающимися роликами. В этом случае под действием собственного веса, волокно может попадать в зазор между роликами, а если зазор между ними достаточно велик, то и выпадать из него.

При воздействии силы сопротивления со стороны поверхности роликов, волокно занимает определенный объем и перемещается. Определим связь между силой трения волокна о поверхность ролика R и центральным углом α_0 (рис. 5).

Приняв условие $x_0 \ll l_1 = 2R + b_0$, можно предположить, что $A_1 A_2 C_1 C_2$ равно давлению $p_0 = \rho_0 g h$ в волокнистой среде некоторого объема. Здесь b_0 расстояние между роликами, h , ρ_0 толщина слоя и плотность волокна в нем.

В этом случае уравнение равновесия среды записывается следующим образом.

$$\rho_0 \cdot g \cdot S = T - f \cdot N \tag{4}$$

где: $S = [(b_0 + 2R)x_0 - R^2 \alpha_0 + (R - x_0)R \sin \alpha_0]$

$$T = p_0 k R \int_0^{\alpha_0} \cos \alpha d\alpha \quad N = p_0 k R \int_0^{\alpha_0} \sin \alpha d\alpha$$

$$x_0 = R(1 - \cos \alpha_0)$$

k -коэффициент давления, f - коэффициент трения

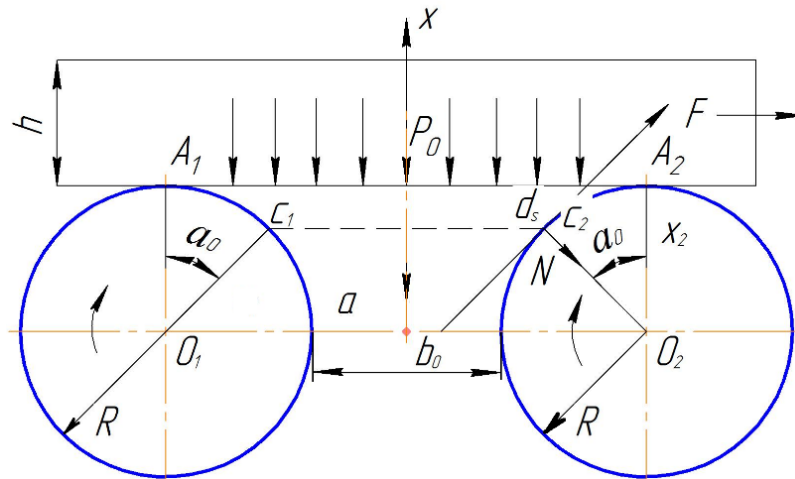
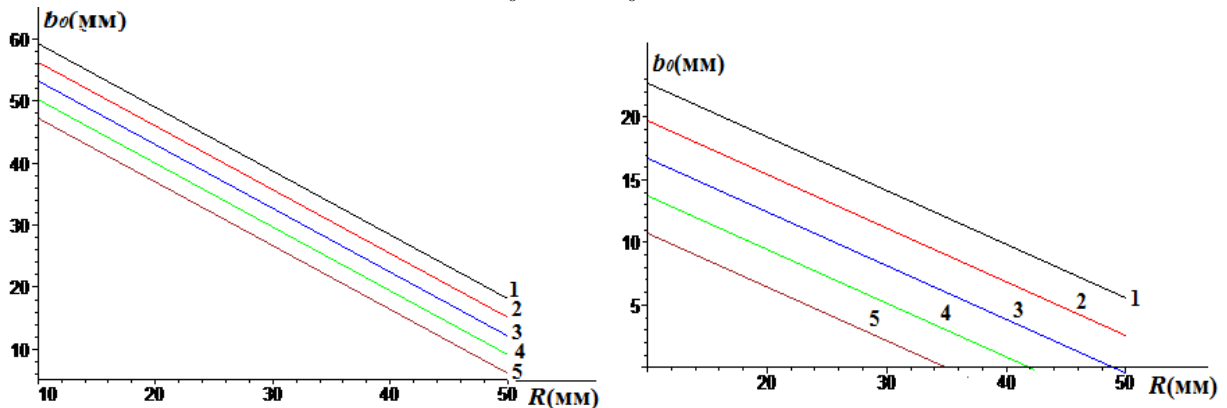


Рис. 5. Схема распределения массы волокна между движущимися роликами

$$b_0 = -2R + (R\alpha_0 - R + x_0)]R/x_0 - hkR(\sin \alpha_0 - f_0 + f_0 \cos \alpha_0)/x_0 \quad (5)$$

Результаты расчетов выполненных при центральном угле $\alpha_0 = 45^\circ$ и $\alpha_0 = 90^\circ$ и расстоянии между роликами $h=0,1$ м, $k=0,3$ при различных значениях коэффициента трения f , в графическом виде приведены на рис.6.

$$\alpha_0 = 45^\circ \quad \alpha_0 = 90^\circ$$



$$1 - f = 0.1, 2 - f = 0.2, 3 - f = 0.3, 4 - f = 0.4, 5 - f = 0.5$$

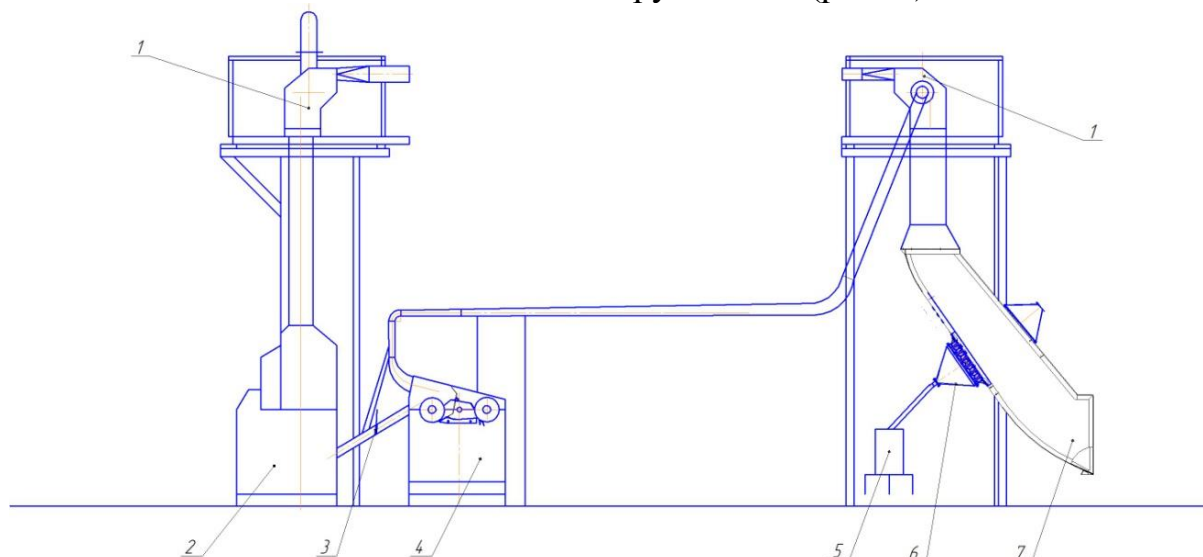
Рис. 6. Зависимость величины коэффициента трения от расстояния между роликами

Графические зависимости показывают, что расстояние между центральными роликами с увеличением угла (увеличением зазора) уменьшается. Коэффициент трения оказывает большое влияние на уменьшение промежуточного расстояния, при более высоких его значениях расстояние может быть равно нулю.

В третьей главе диссертации "**Методика и результаты экспериментов**" описываются разработанные методики проведения экспериментальных исследований для определения параметров и режимов работы предлагаемого увлажнителя волокна.

В конструкторском отделе АО «Рахтасаноат имлий маркази», была разработана лабораторная установка, состоящая из: нижней части лотка,

выполненной с нагревательными роликами, камеры увлажнителя и парогенератора типа ЭБГ. Для обеспечения непрерывного поступления волокна в лабораторный стенд, то есть для моделирования технологических процессов на хлопкозаводе, лабораторная установка была включена в систему стандов джинно-волоконноочистительного оборудования (рис. 7).



1-конденсор волокна, 2-лабораторный джин, 3-заслонка-направитель, 4-волоконноочиститель, 5-парогенератор, 6-увлажнитель волокна, 7-лоток волокна

Рис. 7. Общий вид лабораторной установки для увлажнения

Нижняя часть лотка, состоящая из роликов и парогенератора марки ЭБГ, смонтированных в камере увлажнителя, показана на рис. (рис. 8).



Рис.8. Лабораторная установка для увлажнения волокна

Перед проведением экспериментов настраивали электронагревательные элементы так, чтобы поверхности роликов была на требуемом уровне. Эксперименты по увлажнению волокна проводились на селекционном сорте "Султан" I-го сорта, 1-го класса после очистки и джинирования в экспериментальной лаборатории АО "Рахтасаноат илми в маркази".

Отбор образцов осуществлялся: исходного, после выхода волокна из конденсора и после увлажнения волокна.

Температуру нагретой цилиндрической поверхности роликов изменялась в диапазоне от 60⁰С до 120⁰С. После каждого эксперимента ролики охлаждали и очищали от остаточных волокон.

Изменения степени желтизны волокна при контакте с нагретыми роликами увлажнителя представлены на рисунке 9.

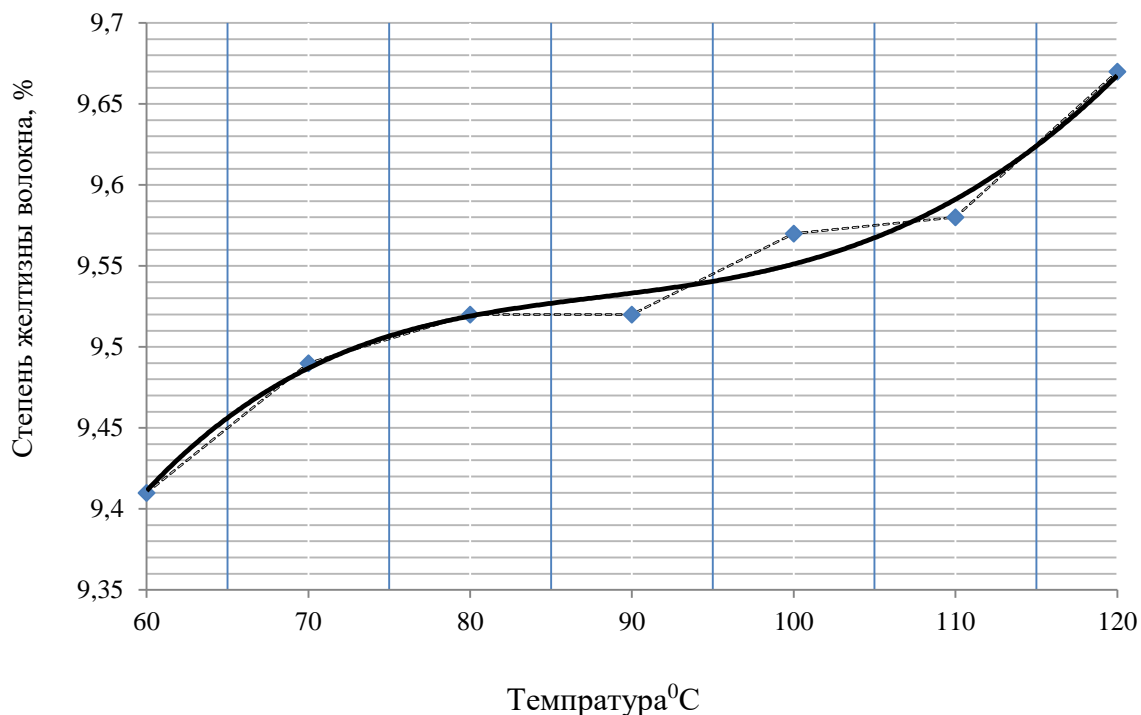


Рис. 9 -Изменения показателей желтизны волокна при контакте с нагретыми цилиндрическими роликами

Анализ внешнего вида волокна, при температуре поверхности цилиндрических роликов в диапазоне 60⁰С - 120⁰С показал, что при температуре 60⁰С степень желтизны волокна составляет ≈ 9,41%, а при дальнейшем повышении температуры до 120⁰С, степень желтизны волокна повышалась на 0,26 % и возрастала до 9,67%. Следует отметить, что увеличение желтизны волокна в рассматриваемом диапазоне температур, была на уровне допустимых значений.

В результате обработки результатов эксперимента с помощью регрессионного анализа была получена математическая модель, описываемая следующим уравнением:

$$Y_1 = 0.000006 x^2 + 0.002536 x + 9.258333 \quad (6)$$

где: Y_1 – степень желтизны волокна;

x - температура поверхности цилиндрических роликов.

Результаты замеров коэффициента отражения света, являющимся критерием естественных технологических свойств волокна, при различных температурах поверхностей цилиндрических роликов, приведены на рис. 10.

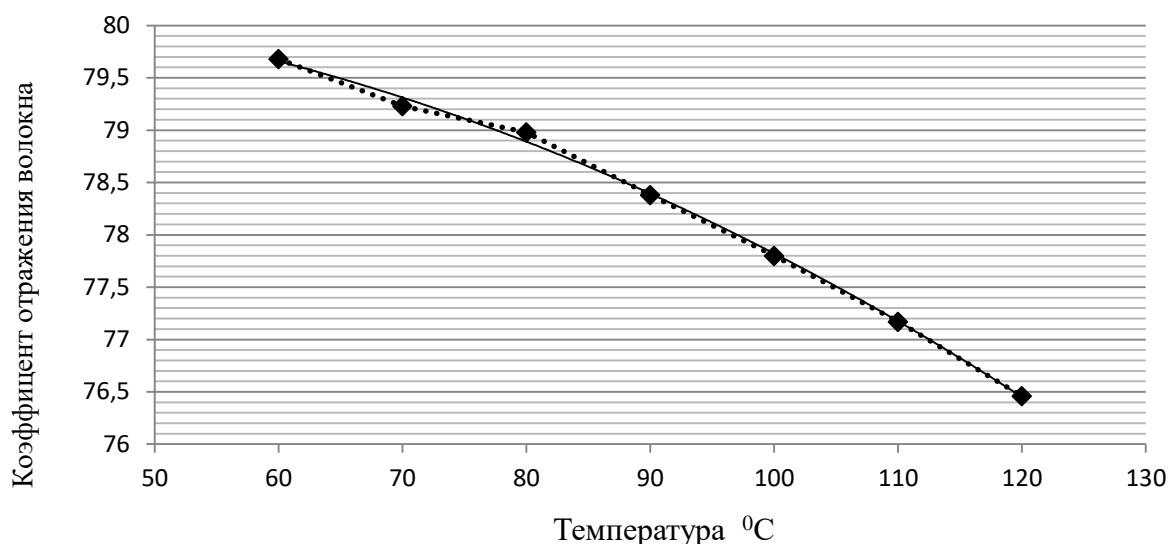


Рис.10 - Изменения значений коэффициента отражения света в зависимости от температуры цилиндрических роликов

Графическая зависимость (ис.10) показывает, что коэффициент отражения света с увеличением температуры поверхности роликов с 60⁰С до 74⁰С уменьшается, с 79,68% до 79,18% находится на пределе допустимой нормы. При дальнейшем увеличении температуры до 120⁰С, коэффициент отражения уменьшится на 3,22 %.

В процессе обработки результатов эксперимента получена математическая модель в виде зависимости коэффициента отражения света от температуры роликов:

$$Y_2 = -0,000363x^2 + 0.014x + 80.15 \quad (7)$$

где: Y_2 - коэффициент отражения света волокна,

x – температура поверхности цилиндрических роликов, ⁰С.

На лабораторном стенде исследовано влияние температуры нагрева роликов на температуру волокна при увлажнении. В процессе экспериментов температура нагрева роликов изменялась от 50⁰С до 120⁰С с интервалом 10⁰С. Для измерения отбирали образцы волокна массой 20 г, которое выдерживали в течение 1 минуты на поверхности роликов, после чего измеряли среднюю температуру образца волокна по объему. Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Результаты (табл. 1) показывают, что при увеличении температуры нагрева поверхности роликов с 50⁰С до 120⁰С, средняя температура нагрева образцов волокна повышается с 18⁰С до 31,5⁰С.

Результаты изучения увлажнения селекции Султан I сорта 1 класса с исходной влажностью волокна после конденсора 5,6%, при различной температуре нагрева волокна, показаны на рисунке 11.

Результаты проведенных экспериментов показывают (рис.11), что для увлажнения волокна на величину не менее 1,5 %, температура волокна должна быть не более 26,5 ⁰С.

Таблица 1

**Влияния нагрева цилиндрических роликов на изменение температуры
волокна**

Температура нагрева поверхности цилиндрических роликов, °С	Изменение температуры волокна от нагрева цилиндрических роликов, °С			Среднее значение температуры волокна, °С
	I	II	III	
50	17.7	18.1	18.2	18,0
60	21.9	22.4	22.6	22,3
70	23.0	23.6	23.9	23,5
80	25.8	26.4	26.4	26,2
90	27.9	28.4	28.6	28,3
100	28.7	29.1	29.2	29,0
110	29.8	30.3	30.5	30,2
120	31.1	31.4	32.0	31,5

Для оптимизации параметров нагревательного элемента увлажнителя методом математического планирования экспериментов, были выбраны следующие основные факторы: количество роликов смачивающего оборудования А, расстояние между роликами В и температура поверхностью роликов Т (табл.2).

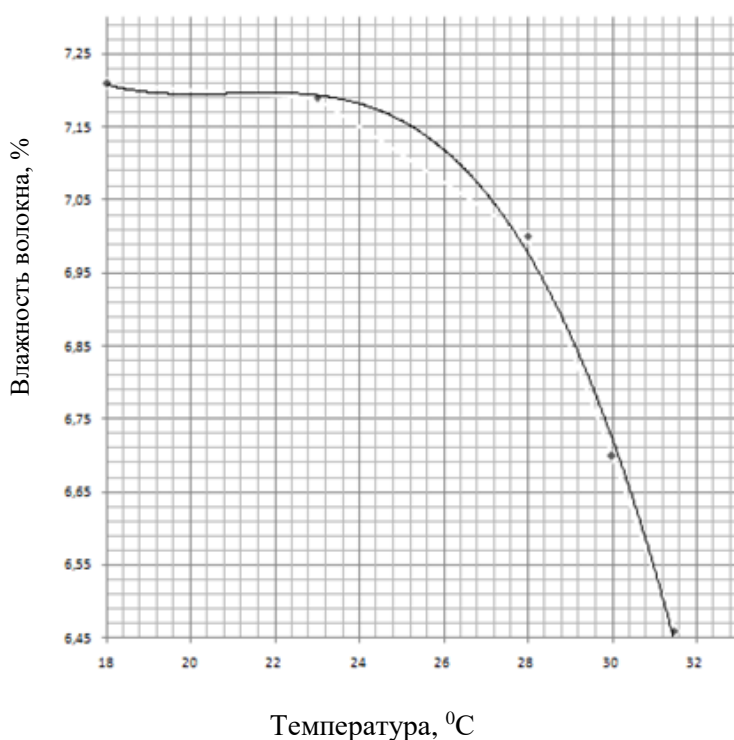


Рис. 11. Поглощение паров влаги при различной температуре волокна.

Таблица 2

Уровни факторов и интервалы их варьирования

№	факторы	Единица измерения	Обозначение факторов		Интервал варьирования	Уровни варьирования		
			Натуральный	Кодированный		-1	0	+1
1	Количества роликов	шт	A	X ₁	1	10	11	12
2	Расстояние между роликами	мм	B	X ₂	5	5	10	15
3	Температура поверхности роликов	°C	T	X ₃	30	50	80	110

После статической обработки результатов экспериментов было получено следующее уравнение регрессии:

$$Y_1 = 1,6843 - 0,0316X_1 - 0,1666X_3 - 0,3677X_1^2 - 0,0645X_1X_2 - 0,0645X_1X_3 - 0,3343X_2^2 - 0,0937X_2X_3 - 0,42604X_3^2 \quad (8)$$

С целью определения оптимальных параметров нагревательного элемента увлажнителя волокна назначено предельное условие - Y_1 должно иметь максимальное значение.

Оптимизации была проведена с использованием метода случайного поиска с использованием современного компьютерного программного обеспечения. В результате получены следующие оптимальные значения факторов:

Таблица 3

Результаты оптимизации математической модели

факторы	X ₁	X ₂	X ₃
Кодированные	-0,0284	0,03033	-0,1968
Натуральные	10,972	10,152	74,096
Округленные	11	10	74

В результате проведенных экспериментов определены оптимальные параметры увлажняющего оборудования с нагревательными элементами: количество роликов для смачивания составляет 11 штук, расстояние между роликами - 10 мм, а температура нагрева поверхности роликов - 74°C.

В четвертой главе «Испытание усовершенствованного увлажнителя волокна в производственных условиях и расчет экономической эффективности» представлены результаты производственных испытаний и на их основании произведен расчет экономической эффективности от внедрения нового увлажнителя в производство.

Предлагаемое оборудование для увлажнения волокна с нагревательными элементами было изготовлено в соответствии со стандартным размером лотка для волокна от конденсора и установлено в

прессовом цехе хлопкоочистительного предприятия "Баявут" Сырдарьинской области (рис. 12).



Рис.12. Монтаж оборудования для увлажнения волокна
В производственных условиях эксперименты проводились на режимах, приведенных в таблице 4

Таблица 4

Увеличение массы кип в зависимости от нагревания и увлажнения волокна

Варианты опытов	Повышение влажности волокна, %	Средняя масса кип, кг	Увеличение массы кипов, кг
Неувлажненное волокно (контроль)	0	216,4	0
Нагрев +увлажнение	1,4	225,7	+ 9,3
Нагрев волокна	0	219,6	+ 3,2
Увлажнение волокна	0,87	222,5	+ 6,1

Анализ результатов (табл.4) показывает, что выбранные направления исследований верны, и увлажнение волокна с повышением его температуры облегчает процесс прессования за счет снижения эластичности волокна и обеспечивает увеличение массы кип. Сравнительная оценка показывает, что предлагаемый увлажнитель волокна с нагревательными элементами является более эффективен, чем применяемое ранее аналогичное оборудование, обеспечивающее увеличение массы кип на 3,2 кг.

Производственные испытания проводились на 2-м и 4-м промышленных сортах селекции Ан-Баявут-2. Суммарная производительность джинов по волокну составляла 2600-2700 кг/ч при переработке 2-го промышленного сорта, а при переработке 4 промышленного сорта была в диапазоне 2100-2200 кг/ч. При смачивании волокна обеспечивалась температура цилиндрических роликов на уровне 74⁰С. Эксперименты на каждом режиме проводились около

60 минут. В процессе экспериментов через каждые 10 минут определялась влажность волокна. Температура цилиндрических роликов устанавливалась $\approx 74^{\circ}\text{C}$, и автоматически поддерживалась постоянной во время всех экспериментов. Прирост массы кип по сравнению с контрольным вариантом приведен в таблице 5.

Таблица 5

Повышение влажности и массы кип

Варианты опытов	Средняя влажность неувлажненного волокна, %		Средняя влажность увлажненного волокна, %		Повышение влажности, %	Прирост массы кип, кг
Селекция Ан баявут-2, 2 пром. сорт	5,36 5,30 5,28	5,31	6,94 6,60 6,59	6,71	1,4	9,3
Селекция Ан баявут-2, 4-пром. сорт	7,05 7,18 6,85	7,02	8,72 8,42 8,70	8,62	1,6	11,2

Результаты экспериментов (табл. 5) показывают что, в первом варианте опытов повышение влажности волокна было в среднем на 1,4%, при приросте массы кип по сравнению с контролем на 9,3 кг, во втором варианте эти показатели составили 1,6% и 11,2 кг, соответственно.

Усовершенствованное оборудование для увлажнения волокна было внедрено на предприятии АО «Баявутский хлопко очистительный завод» Сырдарьинской области и успешно эксплуатировалось в сезоне переработки хлопка 2019-2020г.

В соответствии с типовой методикой расчета экономической эффективности от внедрения новой техники на предприятиях хлопкоочистительной промышленности. определение ожидаемого годового экономического эффекта основано на сравнении базы переменных затрат и осуществлялось по следующей формуле:

$$\text{Э} = \Pi + [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)]; \quad (9)$$

C_1, C_2 —операционные расходы по статьям переменных затрат, тыс. руб;

Π – экономия на стоимости таро-упаковочных материалов ($\Pi_1 - \Pi_2$), тыс. сум;

$K_1; K_2$ —нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0,15).

Расчетный годовой экономический эффект для типового хлопкоочистительного предприятия с объемом переработки 25000 тонна хлопка-сырца составит 83345 тыс. сум за счет снижения расхода тароупаковочных материалов для пакетирования волокна.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

На основании исследований, проведенных по диссертационной работе **«Разработка высокоэффективного метода увлажнения волокна на хлопкоочистительных предприятиях»**, можно сделать следующие выводы:

1. Рассмотрены и изучены существующие способы увлажнения волокна на различных участках технологической линии хлопкоочистительных предприятий, начиная от джина и заканчивая прессовой установкой. В качестве смачивающего агента используются: влага, пропускаемая через различные разбрызгиватели, влажный воздух различной температуры, пар и т. д. Существующие конструкции увлажняющих устройств для хлопка и волокна недостаточно эффективны и не обеспечивают достаточного прироста влаги в материале. Зарубежные и отечественные модели увлажняют преимущественно лишь поверхностный слой волокнистой массы.

2. Основная часть волокна, производимого хлопкоочистительной промышленностью Республики (около 99%) не имеет нормированной влажности, ее влажность примерно на 40% ниже минимально допустимой, в результате чего средний вес кип получается меньше на 5-10 кг от нормативных значений. В последние годы наметилась тенденция к дальнейшему снижению влажности пакетируемого волокна и средней массы кип.

3. На основании проведенного анализа было определено, что при увеличении температуры прессуемого волокна до 40⁰С, его плотность увеличивается в 1,22 раза (или на 18,2%) по сравнению с волокном при 18⁰С. Повышение температуры увлажняемого волокна обеспечивает более высокую степень смачивания и снижает его эластичность, что значительно увеличивает плотность волокнистой массы при прессовании.

4. Установлено, что эффективное смачивание волокна может быть достигнуто за счет повышения его температуры, при этом обеспечивается более высокая степень смачивания, снижается эластичность волокна, в результате чего облегчается процесс прессования.

5. Разработана математическая модель для исследования поведения потока хлопка, получены выражения для определения скорости потока с использованием уравнения Эйлера.

6. Если есть угол отклонения $\varphi < \varphi_0$, то неравенство $R_0 < R_k$ является разумным, и в поперечном сечении передачи возникает дополнительное состояние плотности волокна. Если для угла $\varphi > \varphi_0$ отклонения сделать это неравенство, то в этом интервале значений мощности роликов $R_0 - mg\sqrt{1 + f^2} \leq R_k \leq R_0$ секция будет находиться в движении без отрыва от основной массы. Если условие $R_k > R_0$ выполнено, возникает состояние отделения куска от основной массы.

7. Исследованиями естественных свойств волокна при повышении температуры цилиндрических роликов показало, что если при температуре цилиндрических роликов 60°C степень желтизны волокна составляет 9,41%, то при повышении температуры до 120°C степень желтизны волокна ухудшалась на 0,26 % и имела показатель 9,67%, при этом показатель степени желтизны волокна в рассматриваемом диапазоне температур находился в допустимых пределах.

8. Коэффициент отражения света от волокна с увеличением температуры поверхности роликов с 60°C до 74°C уменьшается с 79,68% до 79,18%, при дальнейшем повышении температуры до 120°C уменьшался на 3,22 %. Исходя из этого рекомендуемая температура поверхности цилиндрических роликов находится в диапазоне $74-80^\circ\text{C}$. При повышении температуры поверхности роликов с 50°C до 120°C , средняя температура образцов волокна увеличивается с 18°C до $31,50^\circ\text{C}$.

9. При начальной влажности волокна 5,6%, смачивание волокна увеличивается с 6,46% до 7,24% при снижении температуры с $31,5^\circ\text{C}$ до 18°C . Установлено, что для обеспечения увлажнения волокна на 1,5 % и выше, следует увлажнять волокно при температуре не более $26,5^\circ\text{C}$.

10. Определены оптимальные параметры увлажнителя волокна с нагревательными элементами: количество роликов - 11 шт., расстояние между роликами - 10 мм, а температура поверхности роликов - 74°C . В процессе экспериментов, проведенных в производственных условиях выяснилось, что повышение температуры волокна облегчает процесс прессования за счет снижения его эластичности; по сравнению с контролем масса кип второго промышленного сорта увеличилась на 9,3 кг, а четвертого промышленного сорта на 11,2 кг. При этом обеспечивается увеличение влажности волокна на 1,4% во втором промышленном сорте и на 1,6% в четвертом промышленном сорте.

11. Расчетный годовой экономический эффект для типового хлопкоочистительного предприятия с годовым объемом переработки 25000

тонн хлопка-сырца составляет 83345 тыс. сум за счет снижения расхода тароупаковочных материалов при пакетировании волокна.

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

«PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI» JSC

ISANOV FARKHOD JUMMANAZAROVICH

**DEVELOPMENT OF A HIGHLY EFFECTIVE METHOD
FIBER HUMIDIFICATION IN COTTON MILLS**

05.06.02 – «Technology of textile and primary processing of raw materials»

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

Tashkent – 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/T913.

The dissertation carried out at joint-stock company “Paxtasanoat ilmiy markazi”.

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

Scientific adviser:

Sabirov Qakhraman
doctor of technical sciences

Official opponents:

Madumarov Ixom Dadaxanovich
doctor of technical sciences, professor

Qayumov Abdumalik Xamidovich
doctor of technical sciences, docent

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

Defense of the dissertation will take place on «29» December 2021 at 10⁰⁰ at meeting of Scientific council DSc 03/30/12.2019.T.08.01 on award of scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry (address:100100, Tashkent, st.Shokhzhahon, 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd floor, 222 audience, tel.:(+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz)

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by №37). Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on «16» december 2021.
(Mailing report №37 dated «3» december 2021).



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

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

N. R. Xanxadjeva
Chairman of the Scientific seminar at the Scientific council by the award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research work. The development of a fiber humidifier with simultaneous heating of the guide elements in the fiber tray makes it possible to increase the efficiency of fiber humidification and the uniformity of humidification over the fiber volume by justifying its design and technological parameters. To achieve this goal, the following main tasks were set and solved in the work:

- To study the physical and mechanical properties of the fiber prepared for moistening as an object of research. along with heating the guide elements of the fiber tray, an improved scheme of the device for wetting the fiber has been developed, the number of its heating rollers, diameter, gap between the rollers, the amount of wetting agent and other parameters have been substantiated.

- analytical dependences are derived to determine the amount, pressure, duration of action of the wetting agent - the main parameters of the wetting agent, which provide the necessary heating temperature of the guide elements of the fiber humidifier, provided that changes in the appearance of the wetting fiber are prevented, to determine the dependence of the wetting agent on the height and density of the fiber.

- The technological parameters of the fiber humidifier - fiber quality indicators in operating modes - are derived from the laws of light reflection and dependence on the quantitative change in the degree of yellowing.

Object of study. Technological process of fiber wetting. The influence of quantitative and qualitative indicators of fiber wetting in combination with the heating elements of the fiber in the tray on the structure and technological parameters of the device that performs fiber wetting, the technological characteristics of the fiber.

The scientific novelty of the research work is as follows:

- In connection with the condition of increasing the efficiency of fiber wetting and ensuring its uniform wetting by volume, the technology of fiber wetting was developed, along with heating the directed fiber elements in the tray, an improved scheme of the device for fiber wetting was selected, its main design and operational parameters were justified

- Analytical bindings were obtained for determining the main parameters of the fiber humidifier, which provide the necessary heating temperature of the fiber guide elements in the tray, provided that the appearance of the impregnated fiber is not changed.

- A relationship is obtained linking the quantitative changes in the technological parameters and quality indicators of the fiber humidifier with its structural, technological and fibrous properties.

Implementation of research results. An improved version of the device that performs fiber humidification with simultaneous heating of the guide rollers in the tray was introduced into the technological line for fiber humidification of the Bayavut cotton gin enterprise in the Syrdarya region and positive results were obtained.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The total volume of the dissertation contains 100 pages of text.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

1-бўлим (1 част, 1 part)

1. T.M.Kuliev, K.Sabirov, F.J.Isanov, Study of the influence of the heating temperature of the conveying rollers of the humidifier on the fiber quality. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 11 , November -2019. 11923-11926 p.(05.00.00; №8)
2. Kuliev T.M., Sabirov K., Isanov F.J. Fiber steam humidification at different temperatures before pressing International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12 , December 2019. 12255-12262 p. (05.00.00; №8)
3. Исанов Ф., Акрамов А., Курбанбаев Э. Толани қиздириш ва намлашнинг пресшлаш жараёнига таъсирини ўрганиш. Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги журнали.-№3. -2021.-Б. 42-43.(05.00.00; №3)
4. Исанов Ф., Сабиров Қ., Мардонов Б., Курбабаев Э., Ж.Орипов Қиздириш элементли тола намлагич ускунасини назарий ўрганиш асослари. ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ 2021. Том 24. спец. вып. №2

2-бўлим (2 част, 2 part)

5. Исанов Ф.Ж, Назиров Р.Р. Результаты исследований по разработке увлажнителя волокна с устройством подогрева направляющих элементов лотка// «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2018: CENTRAL ASIA» БОБЕК АСТАНА -2018. -С.419-422
6. Кулиев Т.М., Сабиров К. Исанов Ф.Ж. Увлажнение волокна паром в различных температурах// International Scientific Conference, Przemysl, Poland -2019. -С. 49-51
7. Кулиев Т.М., Сабиров К., Исанов Ф.Ж. Турли хил хароратдаги тентли роликларнинг толани нур қайтариш коэффициентига таъсири// ТТЕСИ Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами 2,3,4-Шубалар 20-21 ноябрь -2019. -Б. 438
8. Исанов Ф.Ж., Сабиров К., Бобомуротов Т.Ғ. Роликлар сиртида харакатланаётган тола массасини вертикал йўналишдаги мувозанат ҳолатини тадқиқи//ТТЕСИ Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами I-II-Шубалар 21-22 апрель-2021. -Б. 106
9. Ф.Ж.Исанов, К.Сабиров, Пахта ва толани намлаш учун буғ ишлаб чиқариш ускунаси// Халқаро илмий анжуман, Innovation, Тошкент -2019.-Б334-335
10. К.Сабиров, Р.Р.Назиров, Ф.Ж.Исанов, Т.Ғ.Бобомуротов. Обоснование растояний между роликками увлажнителя волокна с устройством подогрева направляющих элементов лотка// Республика илмий – амалий онлайн тезислар тўплами II – қисм II-III - ШҶЪБАЛАР-2020. -Б. 137-140

Автореферат «Ўзбекистон Тўқимачилик журнали» илмий-техникавий

журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (3.12.2021 й.)

Босишга рухсат этилди: 16.12.2021 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,25.Адади: 70. Буюртма: № 93.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5

