

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

КАЮМОВ АБДУЛ-МАЛИК ХАМИДОВИЧ

ПАХТАНИ ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ
АСОСИДА ТОЛА СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ

05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга
дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент - 2020

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the Abstract of Doctoral Dissertation

Каюмов Абдул-малик Хамидович

Пахтани қуритиш жараёнини моделлаштириш асосида тола сифатини
яхшилаш..... 5

Каюмов Абдул-малик Хамидович

Улучшение качества волокна на основе моделирования процесса сушки
хлопка..... 29

Kayumov Abdul-malik

Improvement of fiber quality based on simulation of cotton drying
process..... 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 58

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

КАЮМОВ АБДУЛ-МАЛИК ХАМИДОВИЧ

**ПАХТАНИ ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ
АСОСИДА ТОЛА СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2020

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий Аттестация комиссиясида В2017.3.DSc/Т154 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

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

Илмий маслаҳатчи:

Парпиев Азимжон

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Максудов Равшан Хасанович

техника фанлари доктори, профессор

Хакимов Шеркул Шерғозиевич

техника фанлари доктори, доцент

Саримсаков Олимжон Шарипжанович

техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:


Жиззах политехника институти

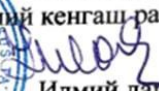
Диссертация химояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил 28 ноябрь соат 12⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон кўчаси-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17, e-mail: titlr_info@edu.uz), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона)

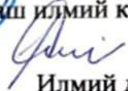
Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (86-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: Тошкент ш., Шохжаҳон – 5, тел. (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2020 йил 17 ноябрь куни тарқатилди.
(2020 йил 14 ноябрдаги 86 рақамли реестр баённомаси).




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


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


Ш.Ш. Хакимов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, т.ф.д. доц.

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон бозорида экологик тоза табиий хомашёлардан, жумладан пахта толасидан тайёрланган маҳсулотларга бўлган эҳтиёж тобора ошиб бормоқда. АҚШ пахта миллий агентлигининг (NCC) маълумотларига қараганда “ташқи бозорга пахта толаси етказиб бериш бўйича Хитой, АҚШ, Ҳиндистон, Покистон, Бразилия ҳамда Ўзбекистон каби давлатлар етакчилик қилмоқда”¹. Пахтани қайта ишлаш, асосан АҚШ, Хитой ва Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган технологик ускуналарда амалга оширилмоқда. Жаҳон пахта бозорида рақобатнинг юқори даражадалиги тола сифатини янада яхшилаш энг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Шунга кўра пахта тозалаш корхонларининг ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш учун технологик жараёнларни бошқариш усулларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу сабабли технологик жараёнларни оптималлаштириш, янги самарали технологияларни ишлаб чиқиш масалаларини хал этиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳон амалиётида технологик жараёнларга комплекс ёндошган ҳолда маҳсулот сифатини яхшилаш учун ишлов бериладиган материалнинг технологиябоплигини таъминлашга, айниқса пахтани дастлабки ишлашда асосий технологик жараёнлар самарали амалга ошириш учун қуритиш технологиясини яратиш алоҳида аҳамиятга эга бўлиб бормоқда. Бу борада пахта ва унинг компонентлари иссиқлик-намлик параметрларининг қуритиш агенти таъсирида ўзгариш қонуниятлари бўйича илмий асосларини яратиш, пахта толаси ва чигитининг термик ишлов бериш жараёнларида қуриш тезлиги ва бир текислиги ҳамда технологиябоплигини таъминлайдиган, рақобатбардош сифат кўрсаткичларига эга бўлган тола ишлаб чиқаришни кафолатловчи, пахтани қуритишнинг янги технология ва техникасини ишлаб чиқиш каби йўналишларда комплекс назарий-тажрибавий изланишларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Мамлакатимизда хомашёни чуқур қайта ишловчи ва ундан рақобатбардош сифатли маҳсулотлар тайёрловчи тўқимачилик кластерлари учун асосий хомашё ҳисобланган пахта толасини ишлаб чиқарувчи пахта тозалаш корхоналарини модернизация қилиш асосида ички ва ташқи бозорда пахта маҳсулотлари рақобатбардошлигини таъминлаш юзасидан кенг қамровли комплекс чоралар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда 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 вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда пахта

¹ Cotton: World Statistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон Фармони “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”.

хомашёсини тозалаш ва жинлашга тайёрлашда қуритишнинг самарали технологиясини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Шу билан бир қаторда, пахтани дастлабки ишлаш жараёнининг ҳар бир босқичида, жумладан уни сақлаш ва қуритишда пахта маҳсулотларининг табиий хусусиятларига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни аниқлаш ва бартараф этиш, сарфланаётган моддий, шунингдек энергетик ҳаражатларни камайтиришни таъминлайдиган энергиятежамкор пахтани қуритиш технологияларини яратиш ва такомиллаштириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги №ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 14 декабрдаги №ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 17 апрелдаги ПФ-5708-сонли «Қишлоқ хўжалигида давлат бошқаруви тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 12 февралдаги «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ВМ-253-сон қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи³. Пахта хомашёсини қуритиш ва қайта ишлаш жараёнида қўлланиладиган технологик жиҳозлардан самарали фойдаланиш, уларнинг технологик параметрларини такомиллаштириб бориш бўйича комплекс назарий-амалий илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, жумладан «Moss-Gorden Continental», «Platt Lummus», «Continental Murray», «Samuel Jackson Mfg. Corporation», «Consolidated Cotton Gin Co.», «Continental Eagle Corporation» (АҚШ), «Cotton research and devolepment corporation» (Австралия), National Research Center for cotton processing engeeniring and technology, «China Cotton Industries Ltd», «Handan Golden Lion», Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University, «Lebed» (Хитой) каби ташкилотларда олиб борилмоқда.

³ Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи <http://www.samjackson.com/moisture-products>; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. The USA ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Дунёда пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологияларини яратиш ва такомиллаштириш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: кўп компонентли материал сифатида пахтани қуритиш ва унга ишлов бериш жараёнларининг математик моделларини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий қилиш; пахта хомашёсини сақлаш ва қуритишнинг автоматлаштирилган самарали техника ва технологияларини яратиш ҳамда ишлов бериш ва қуритиш режимларини ишлаб чиқиш; пахтани дастлабки ишлаш жараёнининг барча босқичларида маҳсулот сифат кўрсаткичлари ва табиий хусусиятларини сақловчи ресурстежамкор техника ва технологияларни яратиш; пахтани қайта ишлаш жараёнларида ажралиб чиқадиган чанг ва зарарли аралашмалардан ҳавони самарали тозаловчи ресурстежамкор технологияларни яратиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пахта хомашёси қуритиш объекти сифатида мураккаблиги - тола, чигит қобиғи ва мағзи ўртасида намликнинг нотекис тақсимланиши, уларнинг иссиқлик-намлик хоссаларининг турлича эканлиги термик ишлов беришда компонентларни бир текис қуришига эришишга ўзига хос равишда ёндошиш кераклигини таъкид қилади.

Нам материалларга термик ишлов бериш бўйича назарий муаммолар ва уларнинг ечими, жумладан, капилляр-ғовак, коллоид материалларда иссиқлик ва масса алмашувининг асосий қонуниятлари, тола ва пахтани иссиқлик-намлик кўрсаткичларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар қуйидаги олимлар - L.Bolss, V.Balson, U.K.Luis, T.K.Шервуд, A.C.Гинзбург, C.M.Липатов, Ю.Л.Кавказов, Г.А.Максимов, A.B.Лыков, M.И.Шекольников, A.П.Парпиев, B.M.Мардонов, A.K.Усманкулов ва бошқалар томонидан ўтказилган. Уларнинг тадқиқотлари бўйича пахта хомашёсини иссиқлик-намлик кўрсаткичлари, жумладан, толанинг иссиқлик алмашилиш коэффициенти ва иссиқлик сифими ностационар шароитларда хатоликка олиб келадиган стационар усул бўйича аниқланган.

Нам материалларни қуритиш усул ва технологияларини такомиллаштириш, қуритиш жиҳозларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини ишлаб чиқиш, қуритгичларнинг ишлашини ва қуритиш режимини оптималлаштириш бўйича бир қатор олимлар, жумладан, J.Lugey, H.M.Михайлов, И.М.Федоров, Г.Гомарен, Ш.Эндрени, M.B.Лыков, M.Ф.Гинзбург, M.Ф.Казанский, K.Ш.Шакиров, Г.И.Мирошниченко, M.И.Ниязов, П.В.Банников, A.M.Ульдяков, P.П.Никитин, A.П.Парпиев, M.Рахмонов, M.Содиқов, A.З.Маматов, A.K.Усманкуловлар бу соҳа илмининг ривожига муносиб ҳисса қўшдилар. Лекин, ҳозиргача маълум бўлган ишларда қуритиш режимини танлашда пахта навларининг иссиқлик-намлик хоссаларини, жумладан иссиқликка чидамлилиги, намликни тола ва чигитда тақсимланиши ҳамда қуриш тезлигидаги фарқлилик инobatга олинмаган; тола ва чигит намликлари ва температурасини тозалаш ва жинлаш жараёнларига, айниқса тола сифатига таъсири етарли ўрганилмаган;

пахта толаси, чигитининг намлиги ва температураси тозалаш ва жинлаш жараёнларида оптимал қийматларини қуриштириш режимини танлаш асосида таъминлаш масаласи қўйилмаган ва ечилмаган; пахта тозалаш корхоналарида иккитадан қуриштириш барабанлари мавжуд бўлиб, уларни параллел ёки кетма-кет ишлатиш вариантларининг тозалаш ва жинлаш жараёнларига таъсири бўйича тадқиқотлар ўтказилмаган; пахтанинг бошланғич намлиги ва навига қараб уни барабанларда қуриштиришнинг математик моделларини ишлаб чиқиш бўйича кенг қамровли изланишлар олиб борилмаган. Шуларга боғлиқ ҳолда пахтани қайта ишлаш жараёнларини самарали амалга ошириш ва маҳсулот сифатини башоратлаш ҳамда кафошлаш учун қуриштириш жараёни орқали ашёнинг технологиябоплигини таъминлаш ва технологик жараёнларни бошқариш, параметрларни математик моделлар асосида оптималлаштириш мақсадида комплекс тадқиқотлар олиб бориш соҳа учун муҳим ҳисобланади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг илмий-тадқиқот режаси доирасида қуйидаги фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳалар бўйича бажарилган: А-6-244, ДИТД-6 “Пахтани қуриштириш технологиясини математик моделлаштириш” (2006-2008), А-13-004, ДИТД-13 “Пахтани қуриштириш янги техника ва технологияларини яратиш” (2006-2008), ИД-И-012 “Пахтани бошланғич сифат кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда самарали технологиясини яратиш” (2009-2010), ИОТ-2015-2-20 “Пахтани қуриштириш самарали технологиясини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш” (2015-2016), А-2-70 «Текстиль Кластери» инновацион моделини ишлаб чиқиш ва амалиётга тадбиқ этиш» (2015-2017).

Тадқиқотнинг мақсади пахта хомашёсини қуриштириш жараёнини математик моделлаштириш асосида тола сифатини яхшилашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

нам пахта хомашёси ва унинг компонентларини қуриштириш жараёнларини назарий таҳлил қилиш;

технологик жараёнларда пахта хомашёси компонентлари намлигининг ўзгариши ва унинг тола сифатига таъсирини ўрганиш;

пахта хомашёсини қуриштириш жараёнларининг математик моделларини ишлаб чиқиш ва оптималлаштириш;

толанинг сифатини максимал сақланишини таъминловчи қуриштиришнинг юмшоқ температура режимларини ишлаб чиқиш;

қуриштириш режимларини технологик баҳолаш;

пахта хомашёсининг бошланғич намлиги асосида қуриштиришнинг технологик режимлар харитасини ишлаб чиқиш ва уни амалиётда синовдан ўтказиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида қуриштириш ускуналари ва пахта хомашёсини қайта ишлаш технологияси олинган.

Тадқиқотнинг предметини пахта хомашёсини қуритиш жараёнлари ва қуритишнинг технологик режимлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида амалий жараёнларни статик ва динамик моделлаштириш, тўлиқ факторли экспериментлар, кузатиш, ўлчаш, солиштириш, баҳолаш ва мақсадли электрон дастурлар воситасида оптималлаштириш усуллари қўлланган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

конвектив ва кондуктив иссиқлик алмашуви асосида пахта компонентларини қизиш қонуниятлари ишлаб чиқилиб, улар ёрдамида пахтани қуритишнинг рационал режимлари аниқланган;

қуритилган пахтани ҳаво қувурида ва тозалашда температураси ва намлиги ўзгаришининг математик моделлари ишлаб чиқилган ва улар воситасида тозалаш жараёнларида пахтанинг иссиқлик-намлик ҳолатини башоратлаш имконияти юзага келган;

пахтани қуритиш қарралилиги, температураси, тола ва чигити намлиги ва температураси билан тозалаш самарадорлиги ҳамда толадаги нуқсонли аралашмалар ва ифлослик миқдори ўртасидаги боғланишлар воситасида пахтани тозалаш ва жинлашда тола намлигининг рационал қийматлари асослаб берилган;

пахтанинг навлари, тозалаш ва жинлаш жараёнлари хусусиятларини инобатга олувчи қуритиш моделлари ишлаб чиқилган ва олинган натижалар тола синфини олдиндан башоратлаш ва бошқариш имкониятини яратган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

пахта хомашёсини бошланғич намлигига қараб оптимал қуритиш режимини танлаш, пахта компонентларининг сифат кўрсаткичларини олдиндан башоратлаш имконини берувчи қуритиш барабанларини ишлаш режимларининг математик моделлари ишлаб чиқилган;

пахта хомашёсини самарали тозалаш ва жинлаш ҳамда тола сифатини тўлиқ сақлаш имкониятини берувчи қуритиш режимлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва тажрибавий тадқиқотларнинг ўзаро мослиги, ҳисоблашларда стандарт усуллар ва воситалардан фойдаланилганлиги ҳамда тавсия қилинган пахта хомашёси компонентларининг сифат кўрсаткичларини башоратлашга имкон берувчи қуритиш технологиясини реал иқтисодий самарадорлик асосида ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти мавжуд пахтани қуритиш барабани имкониятларидан самарали фойдаланиш вариантларининг назарий таҳлили асосида қуритиш агенти, пахта хомашёси ва барабан юзаси ўртасидаги ўзаро иссиқлик алмашувини характерловчи аналитик боғланишларни ишлаб чиқилганлиги, улар ёрдамида қуритиш барабанининг иш унумдорлигининг пахта намлиги ва қизиш температурасига таъсирини аниқланиши, пахтани тозалаш ва жинлаш объекти сифатида характерловчи кўрсаткичлар сифатида

тола ва чигит намликлари ҳамда температураси инобатга олинishi, уларни технологик жараёнларда рационал қийматларга эга бўлишини таъминлаш ва бошқаришга мўлжалланган математик моделлари ишлаб чиқилгани, кўп каррали қуритишни қўллаш тола сифатини яхшилашга олиб келишининг асосланганлиги, шунингдек қуритилган пахта хомашёсини пневматик узатишда температурасини ўзгаришининг математик моделларини олинishi ва улар асосида тозалаш жараёнида тола ва чигит намлиги ва температурасининг ҳолатини аниқлаш имкониятининг яратилиши билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти яратилган технологик ечимларнинг ишлаб чиқариш зарурати асосида ишлаб чиқилгани ва пахта хомашёсини бошланғич намлигига қараб оптимал қуритиш режимини танлаш, пахта компонентларининг сифат кўрсаткичларини олдиндан башоратлаш имконини берувчи қуритиш барабанларини ишлаш режимларининг математик моделлари ишлаб чиқилганлиги, шунингдек пахта хомашёсини самарали тозалаш ва жинлаш имкониятини берувчи қуритиш режимлари амалиётга жорий этилиши ва тола сифатини тўлиқ сақлашни таъминлагани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахтани қуритиш ва технологик оқим бўйича иссиқлик-намлик алмашув жараёнларини моделлаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ишлаб чиқилган математик моделларга асосланган, пахта хомашёсининг бошланғич намлигига қараб оптимал қуритиш режимини танлаш ва пахта компонентларининг сифат кўрсаткичларини олдиндан башоратлаш имконини берувчи пахтани қуритиш технологияси ва оптимал қуритиш режимлари “Ўзпахтасаноат” АЖ тассаруфига кирувчи “Поп пахта тозалаш” корхонасида жорий қилинган («Ўзпахтасаноат» АЖ 2020 йил 25 сентябрдаги 03-18/2370 сон маълумотномаси). Натижада, пахта хомашёсининг оптимал қийматда қуритилиши тола сифатини бир синфга ошириш имконини берган;

пахта хомашёсини самарали тозалаш ва жинлаш ҳамда тола сифатини тўлиқ сақлаш имкониятини берувчи қуритиш режимлари ва пахта компонентларининг сифат кўрсаткичларини олдиндан башоратлаш имконини берувчи пахтани қуритиш технологияси “Ўзпахтасаноат” АЖ тассаруфига кирувчи “Мингбулоқ пахта тозалаш” корхонасида жорий қилинган («Ўзпахтасаноат» АЖ 2020 йил 25 сентябрдаги 03-18/2370 сон маълумотномаси). Натижада пахта хомашёсини тозалаш самарадорлигининг ошиши толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини абсолют 1,03% га камайтиришни таъминлаган.

Диссертация иши натижаларининг амалиётга жорий қилиниши натижасида («Ўзпахтасаноат» АЖ 2020 йил 25 сентябрдаги 03-18/2370 сон маълумотномаси) пахтани қуритиш бир текислигининг ортишига, тозалаш ва жинлаш машиналари самарадорлигининг ошишига ҳамда тола сифатининг бир синф юқорилашига ва бир йилда 304 миллион 300 минг сўм иқтисодий самара олишга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича 12 та, шу жумладан 5 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий конференцияларида маъруза қилинган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг чоп этилганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 30 та илмий ишлар чоп этилган, шундан 13 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган журналларда.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркибига кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 205 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Адабиётлар тахлили, тадқиқот мақсади ва вазифалари”** деб номланган биринчи боби пахта хомашёси ва унинг компонентларини қайта ишлаш объекти сифатида хусусиятлари, пахтани қуритиш техника ва технологияларини такомиллаштириш, пахта хомашёси намлигининг маҳсулот сифатига таъсир қилиши бўйича адабиётларнинг тахлилига бағишланган, қуритиш жараёнини пахта хомашёсини тозалаш ва жинлаш жараёнларига таъсирини аниқлаш бўйича камчиликлар аниқланган. Бу муаммоларни аксарияти қуйидаги олимлар: З.А.Монтгомери, О.Б.Вутен, Ж.Х.Андерсон, Ф.Л.Гриффин, В.С.Антони, К.Ш.Шакиров, М.И.Ниязов, П.В.Банников, А.М.Ульдяков, Р.П.Никитин, А.П.Парпиев, К.С.Собиров, И.Д.Мадумаров, И.К.Собиров, Р.А.Гуляев, Х.И.Ибрагимов, Е.Ф.Будин, С.А.Самандаров, А.Д.Сапон, М.Р.Бобоханова, М.Рахмонов, М.Содиков, А.З.Маматов, А.К.Усманкулов, Р.Д.Артиков, М.А.Гаппарова, Т.А.Очилов, Ю.И.Кўпалова, С.З.Юнусов ва бошқаларнинг тадқиқотларида бир қатор ечимлар топилганлигига қарамасдан пахта компонентларининг иссиқлик-намлик ҳолатини тозалаш самарадорлиги ва жинлаш жараёни, ишлаб чиқарилаётган тола сифатига таъсири ва уларни бошқариш бўйича комплекс тахлили етарли даражада ўрганилмаган. Шуларга боғлиқ ҳолда пахта хомашёсини қуритиш технологияларини ишлаб чиқишда пахта навларининг иссиқлик-намлик хусусиятлари, жумладан, иссиқликка чидамлилиги, намликни тола ва чигитда тақсимланишидаги фарқлилиқ инobatга олинган ҳолда, тола ва чигит намликлари ва температурасини тозалаш ва жинлаш жараёнларида тола сифатига таъсирини ва уларни оптимал қийматларини аниқлаш, қуритиш температураси ёрдамида бошқариш орқали тола сифатини

яхшилашда пахта тозалаш корхоналарида пахтани бир ёки икки карра қуритиш имкониятидан самарали фойдаланиладиган, пахтани бошланғич намлигига қараб қуритиш барабанларини параллел ёки кетма-кет ишлашининг оптимал вариантларини аниқлаш учун математик моделларни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар олиб бориш соҳа учун муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Диссертациянинг **“Пахта хомашёсини барабанда қуритиш жараёнларини назарий ва амалий тахлили”** деб номланган иккинчи бобида ўзгарувчан температурали ҳавода пахтани қуритиш жараёнини назарий тахлили, ўзгармас температурали ҳавода пахтани ўзаро аралашмасдан қуритиш ва ўзгармас температурасида пахтани ўзаро аралашган ҳолда қуритиш вариантлари қиёсий ўрганилган.

Пахтани қиздириш ва намликни буғлатиш учун сарф бўладиган иссиқликдан ташқари қўшимча иссиқлик сарфлари, жумладан барабан юзасини қиздириш, атроф муҳитга иссиқлик чиқиб кетишини инобатга олган ҳолда пахтани қуриш жараёнининг дифференциал тенгламаси тузилган.

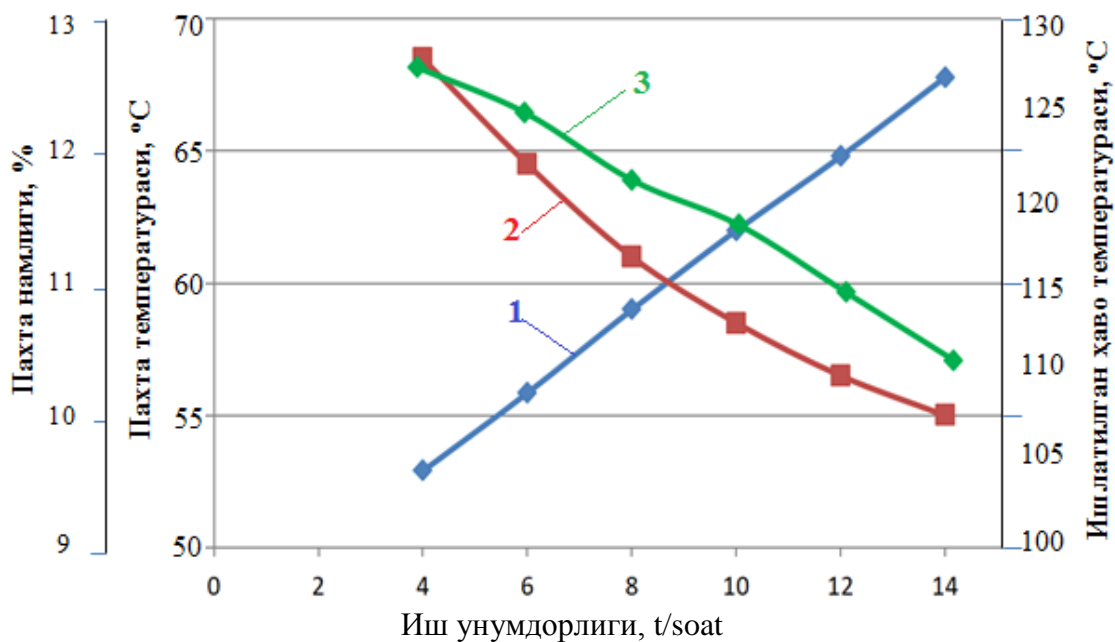
Унинг ечими учун керакли бўлган қуритиш агенти ва пахта температурасини t_v ва t_x аниқлаш учун қуритиш агенти ва пахта хомашёси ҳамда барабан девори ўртасидаги иссиқлик алмашиш жараёнларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги тенгламалар тузилган

$$c_v v_v \frac{dt_v}{dx} = \alpha_{vx} (t_x - t_v) + \beta_{vc} (t_c - t_v) l_v \quad (1)$$

$$c_x v_x \frac{dt_x}{dx} = \alpha_{vx} (t_v - t_x) + \beta_{xc} (t_c - t_x) l_x \quad (2)$$

бу ерда c_v - қуритиш агентининг солиштирма иссиқлик сифими $кж/(кг \cdot град)$; v_v ва v_x - тегишли равишда барабандаги қуритиш агенти ва пахта хомашёси оқимининг тезлиги; α_{vx} - қуритиш агенти ва пахта хомашёси ўртасидаги иссиқлик алмашиниш коэффиценти $кж/(кг \cdot сек \cdot град)$; β_{vc} - қуритиш агенти ва барабан девори ўртасидаги иссиқлик алмашиниш коэффиценти, $кж/(кг \cdot м \cdot намликни буғланиши билан)$; β_{xc} - пахта хомашёси ва барабан девори ўртасидаги иссиқлик алмашиниш коэффиценти, $кж/(кг \cdot м \cdot намликни буғланиши билан)$; t_c - барабан девори температураси (Кельвинларда); l_v ва l_x - мос равишда ҳаво ва пахта билан контактда бўлган барабан девори узунлиги, $м$.

(1) ва (2) тенгламалардан олинган ечимларни пахтанинг бошланғич намлиги $W_n=19\%$, қуритиш температураси 200^0C бўлгандаги ҳисоблаш натижалари 1-расмда келтирилган.



1-пахта намлиги; 2-пахта температураси; 3-ишлатилган ҳаво температураси
1-расм. Қуритиш барабани иш унумдорлигининг қуритилган пахта намлиги, ишлатилган ҳаво ва пахта температурасига таъсири.

Ҳисоблаш учун керакли бўлган барабан юзаси температураси ва пахтанинг барабандаги зичлиги, l_v ва l_x қийматлари ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган тажриба асосида аниқланган.

Олинган натижалар қуритиш барабанининг пахта бўйича иш унумдорлигини қуритилган пахта намлиги ва температурасига аҳамиятли даражада таъсирлиги ва у орқали барабаннинг намлиги бўйича иш унумдорлигини бошқариш имкониятини мавжудлигини ҳамда пахтани бошланғич намлигига қараб қуритиш температурасини танлашда албатта пахта бўйича иш унумдорлигини инобатга олиш кераклигини кўрсатди.

Иссиқ ҳаводан фойдаланиш самарадорлиги эса ўта паст бўлиб, 50% га яқин иссиқлик атроф муҳитга чиқиб кетишини кўрсатди.

Пахта бўлагини шар шаклида қабул қилиниб, уни ўзгарувчан температурада ўзаро аралаштирилмаган ҳолда қуритишнинг қуйидаги дифференциал тенгламалар системаси тузилди

$$\begin{cases} \frac{\partial u_1}{\partial \tau} = a_1 \left(\frac{\partial^2 u_1}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial u_1}{\partial r} \right) + \frac{\alpha}{c_1 \rho_1} [u_2 - u_1] + \frac{1}{c_1 \rho_1} f_1(\tau) \\ \frac{\partial u_2}{\partial \tau} = a_2 \left(\frac{\partial^2 u_2}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial u_2}{\partial r} \right) + \frac{\alpha}{c_2 \rho_2} [u_1 - u_2] + \frac{1}{c_2 \rho_2} f_2(\tau) \end{cases} \quad (3)$$

бошланғич

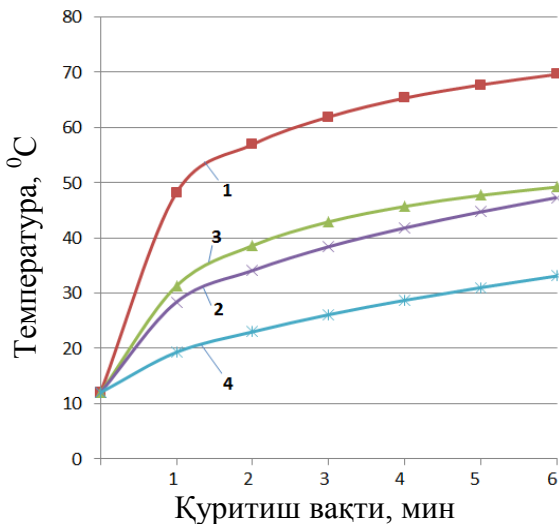
$$u_1(r, 0) = g_1(r), \quad u_2(r, 0) = g_2(r), \quad (4)$$

ва чегаравий шартлар: $r=R$ бўлганда

$$-\frac{\partial u_1}{\partial r} + \alpha_1 [u_B - u_1] = 0$$

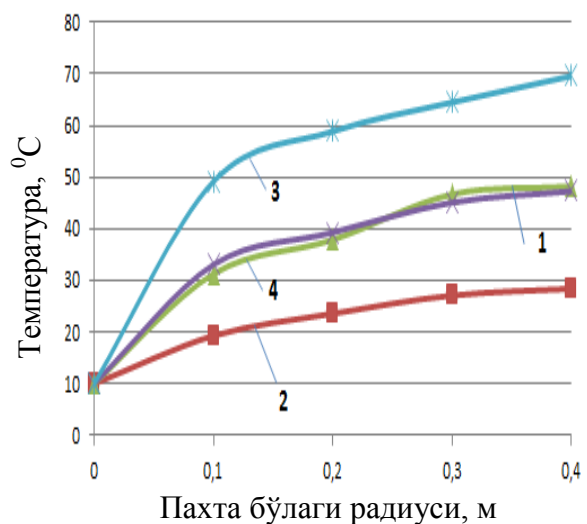
$$-\frac{\partial u_2}{\partial r} + \alpha_2 [u_B - u_2] = 0$$
(5)

бу ерда α_1 - чигит ва қуритиш агенти ўртасидаги иссиқлик алмашув коэффициентлари; α_2 - тола ва қуритиш агенти ўртасидаги иссиқлик алмашув коэффициентлари; α - чигит ва тола ўртасидаги иссиқлик алмашув коэффициентлари; $f_1(\tau), f_2(\tau)$ - чигит ва толадаги намликни буғланиш жараёнини ифодаловчи, тегишли равишда, берилган узлуксиз функциялар; u_B – ҳаво температураси, τ - қуритиш жараёни вақти; $u_1(r, \tau), u_2(r, \tau)$ - τ вақтининг жорий моментида r нуқтадаги чигит ва толанинг температураларини ифодаловчи изланаётган функциялар, ρ_1, ρ_2 - тегишли равишда, чигит ва толанинг зичликлари, c_1, c_2 - тегишли равишда, чигит ва толанинг иссиқлик сифимлари, a_1, a_2 - тегишли равишда, чигит ва толанинг температура ўтказувчанлиги.



1, 2 – $r = 0,4$ м да тола ва чигит температураси; 3, 4 - $r = 0,1$ м да тола ва чигит температураси

2-расм. Қуритиш вақтида тола ва чигит температурасининг ўзгариши.



1, 2 – $\tau = 1$ мин да тола ва чигит температураси; 3, 4 - $\tau = 6$ мин да тола ва чигит температураси

3-расм. Пахта бўлаги радиуси бўйича температуранинг тарқалиши.

(3) тенгламалар системасининг сонли ечими олиниб, модел параметрларининг қуйидаги қийматларида ҳисоблаш натижасида тола ва чигит температураларини қуритиш вақти ва пахта радиуси бўйича ўзгариши олинган $u_B=200^{\circ}\text{C}$, чигит учун: $u_{10}=10^{\circ}\text{C}$; $\lambda_1=0,26$; $c_1=1800$; $\rho_1=50$; $R_1=0,006$; $k_1=0,005$; $W_{H1}=19$; $\alpha=2,30$; $\varepsilon_1=0,8$; $r_{21}=2082000$; $W_{P1}=8$; $\alpha_1=2,01$; тола учун: $u_{20}=15^{\circ}\text{C}$; $\lambda_2=0,07$; $c_2=1600$; $\rho_2=12$; $R_2=0,025$; $k_2=0,0003$; $W_{H2}=12,5$; $\varepsilon_2=0,78$; $W_{P2}=0$; $\alpha_2=2,5$; $R_1=0,11$.

2- ва 3-расмлардаги графикларни тахлили қуйидаги хулосани қилиш имконини берди.

Тола ва чигит температуралари қуритишнинг бошланғич 3 минутгача кескин ўсиб бориши, сўнгра ўсиш жадаллиги сусайиши кузатилган.

Агар тола ва чигит температуралари мос равишда 3 минда пахта бўлаги юзасида 10⁰С дан 61,9⁰С ва 38,1⁰С га ошган бўлса, кейинги 3 минутда қўшимча 7,7 ва 9,2 % га кўтарилган.

Тола ва чигитнинг қизиш температурасининг пахта радиуси бўйича таққосланиши парабола қонуниятига бўйсуниб, уларнинг ўзаро фарқи 2-3 минутгача ошиб бориб, сўнгра барқарорлашуви кузатилган.

Пахтани ушбу усулда, яъни пахта радиуси бўлаги шаклида барабанда, узлуксиз иссиқ ҳаво таъсирида ўзаро аралаштирмасдан қуритишда тола ва чигитнинг бир текис қизиши ва қуритишни таъминлаш мураккаб масала эканлиги аниқланган.

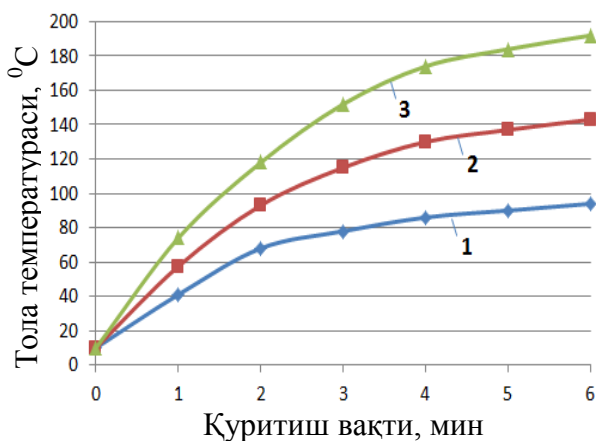
Қуритиш жадаллиги юқори, тола ва чигитнинг намлиги, температурасининг бир текислиги рухсат берилган қизиш температураси меъёридан ошмаганлигини, пахтага иссиқ ҳавони узлуксиз ва циклик таъсирини ҳамда пахтанинг ўзаро аралаштириш жараёнининг афзалликларини комплекс баҳолаш мақсадида қуйидаги вариантларда пахта қуритилиб таҳлил қилинган.

- пахтани ўзгармас температураларда аралаштирилмаган ҳолда СХЛ-3 лаборатория қуриткичида;

- ўзгармас температурада пахтани аралаштирилган ҳолда диаметри 3,2 м, узунлиги 0,6 м бўлган 2СБ-10 қуритиш барабанининг лаборатория стендида;

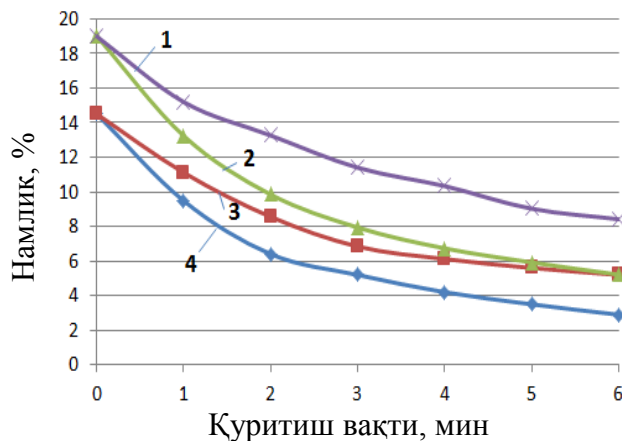
- ишлаб чиқариш шароитида 2СБ-10 барабанида.

Тажриба натижалари 4-7- расмлар ва 1-жадвалда келтирилган.



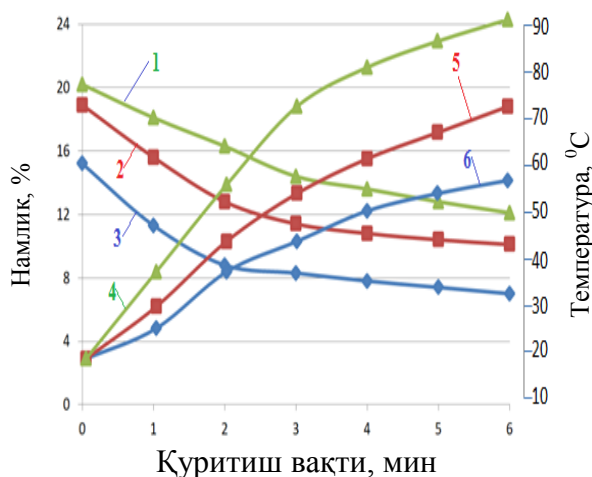
Қуритиш температураси: 1 - 100⁰С;
2 – 150⁰С; 3 - 200⁰С

4-расм. Тола температурасини қуриш вақтига боғлиқлиги.



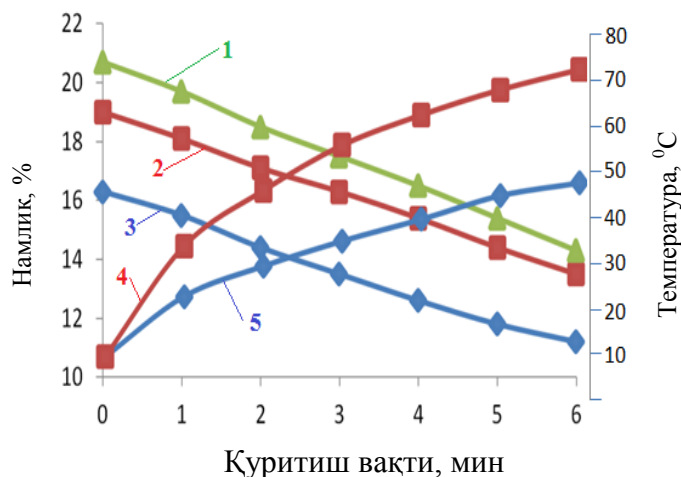
1, 2– мос ҳолда Т=100 ва 200⁰С да пахта намлиги; 3, 4 - мос ҳолда Т=100 ва 200⁰С да тола намлиги

5-расм. Пахта ва тола намлигини қуриш вақтида ўзгариши.



1, 2, 3 – мос равишда чигит, пахта, тола намлиги; 4, 5, 6 - мос равишда тола, пахта, чигит температураси

6-расм. Қуритиш агенти $T=200^{\circ}\text{C}$ да пахта компонентларининг қуриш ва қизиш графиклари.



1, 2, 3 – мос равишда чигит, пахта, тола намлиги; 4, 5 - мос равишда тола ва чигит температураси

7-расм. Қуритиш агенти $T=150^{\circ}\text{C}$ да пахта компонентларининг қуриш ва қизиш графиклари

1-жадвал

Пахта хомашёси ва компонентлари иссиқлик-намлик ҳолатига қуритиш барабани унумдорлиги ва қуритиш агенти температурасининг таъсири

т/р	Барабан иш унумдорлиги, П, т/с	Қуритиш агенти температураси, $T_{к.а.}, ^{\circ}\text{C}$	Намлик, %			Қизиш температураси, $^{\circ}\text{C}$	
			Пахта, $W_{п}$	Тола, $W_{т}$	Чигит, $W_{ч}$	Тола, $T_{т}$	Чигит, $T_{ч}$
1	6	100	10,45	7,4	11,3	36	28
2		150	9,99	6,7	11,1	48	36
3		200	9,53	6,0	10,9	65	49
4	9	100	11,42	8,5	12,4	32	26,2
5		150	10,96	7,8	11,8	43	32,5
6		200	10,5	7,1	11,0	60	44,7
7	12	100	12,39	9,6	13,1	29	24,5
8		150	11,93	8,9	12,6	39	30,4
9		200	11,47	8,2	12,1	56	41,2

Олинган натижаларни тахлили қуйидагиларни кўрсатди.

Пахта аралашмаган ҳолда ўзгармас температурада қуритилганда (4-5-расм) тола қизиши ва қуритиш тез бўлиб, $T_{к.а.}=150$ ва 200°C бўлганда мос равишда 143 ва 192°C (4-расм) ҳамда $2,9$ ва $5,21\%$ га тенг бўлган (5-расм). Тола ва чигит намликлари ва температуралари ўртасидаги фарқ қуритиш агенти температураси ошган сайин кескин ошиб борган.

Қуритиш барабани 2СБ-10 да пахтани қуритишнинг назарий ва амалий натижаларини таққослаш, уларнинг натижалари бир-бирига яқин эканлигини кўрсатди. Жумладан қуритиш температураси 150°C ва 200°C бўлганда

қуритилган пахта намлиги мос равишда 11,4 ва 10,96 % ҳамда 11,4 ва 10,9% га тенг бўлган (6-расм).

Пахтани аралашган ҳолда ўзгармас температурали қуритиш агентининг циклик таъсирида қуритилганда (6-7-расмлар) тола ортиқча қуриб кетмаслиги, унинг қизиш температураси ҳам аралашмаган ҳолатда қуритилганга нисбатан ($T_{к.а.}=150$ ва 200°C да мос равишда $T_{т}=70$ ва 90°C) кескин паст бўлишини кўрсатди. Лекин қуритилган тола ва чигит намликларини фарқи юқори бўлиб (3,1% дан 5,1% гача), тола ва чигитни нотекис қуритиш бартараф этилмаган.

Ишлаб чиқариш шароитида пахтани 2СБ-10 барабанида қуритилганда қуритиш температурасини барабан узунлиги бўйича пасайиб бориши, пахтага иссиқ ҳавони циклик таъсири ҳамда пахтани ўзаро аралашини ҳисобига тола ва чигитни қизиши ва қуриши нисбатан бир текис бўлиб, температуралари мос равишда 70 ва 59°C дан паст (1-жадвал).

Тахлиллар толани ортиқча қуриб кетмаслиги, чигитни эса етарли даражада қуриши учун қуритиш вақтини ошириш, қуритиш температурасини нисбатан пасайтириш мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатди.

Пахтани тозалаш ва жинлаш жараёнларида иссиқлик намлик ҳолатини ўрганиш учун қуритиш барабанидан тозалагичларга пахтани ҳаво қувирида узатишда, уни совиш жараёни тахлил қилинган, ҳаво билан пахта ўртасидаги конвектив иссиқлик алмашиниши қуйидаги тенгламалар ёрдамида ифодаланган

$$c_1 v_0 \frac{\partial T_1}{\partial x} = \lambda_1 \left(\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_1}{\partial r} \right) + \alpha (T_2 - T_1) \quad (6)$$

$$c_2 v_0 \frac{\partial T_2}{\partial x} = \lambda_2 \left(\frac{\partial^2 T_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_2}{\partial r} \right) + \alpha (T_2 - T_1) \quad (7)$$

бу ерда $T_1 = T_1(r, x)$, $T_2 = T_2(r, x)$ – ҳаво ва пахта хомашёси температураси; c_1 , c_2 – ҳаво ва пахта хомашёсининг тўлиқ иссиқлик сифими; λ_1 , λ_2 – компонентлар учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициент; α – ҳаво ва пахта хомашёси ўртасидаги иссиқлик алмашиниш коэффициент.

Тенгламалар ечими қуйидаги кўринишга эга бўлади

Ҳавони ўртача температураси

$$\bar{T}_1 = (\bar{T}_{1n} - C) e^{-Bx} + Ax + C \quad (8)$$

Пахтани ўртача температураси

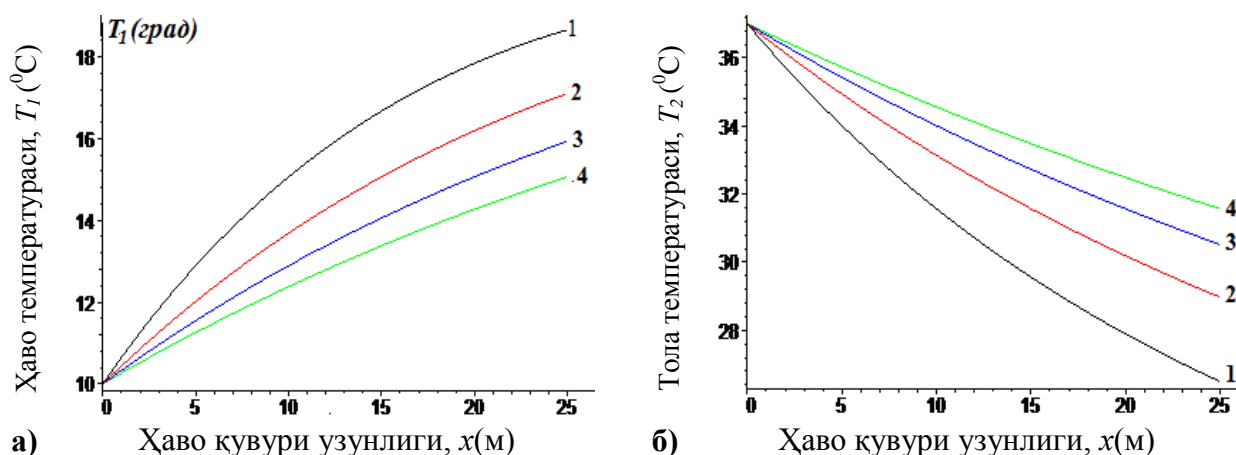
$$\bar{T}_2 = \frac{\bar{q}_0 x}{v_0 c_2} + \bar{T}_{2n} + \frac{\bar{T}_{1n} c_1}{c_2} - \frac{c_1}{c_2} \bar{T}_1 \quad (9)$$

бунда \bar{T}_{1n} ва \bar{T}_{2n} – ҳаво қувири радиуси бўйича ҳаво ва пахтани ўртача температураларининг ўртача қиймати

$$A = \frac{A_1}{B}; C = \frac{1}{B} \left(B_1 - \frac{A}{B} \right); B = \frac{\alpha}{c_1 v_0} \frac{c_1 + c_2}{c_2}; A_1 = \frac{\bar{q}_0 \alpha}{c_1 c_2 v_0^2}; B_1 = \frac{q_0}{c_1 v_0} m + \frac{\alpha}{c_1 v_0} \left(\bar{T}_{2n} + \frac{c_1}{c_2} \bar{T}_{1n} \right);$$

q_0 – ҳаво қувири сирти орқали чиқиб кетаётган иссиқлик миқдори; m – ҳавонинг улуши.

8-расмда (8) ва (9) тенгламалар ёрдамида ҳисобланган натижалар келтирилган.



8-расм. Ҳаво қузури узунлиги бўйича “ҳаво-пахта хомашёси” аралашмасининг

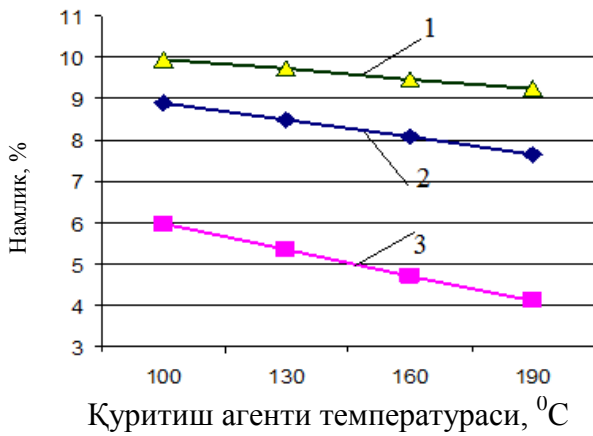
турли тезликлар v_0 (М/с) да: 1 – $v_0 = 10$, 2 – $v_0 = 15$, 3 – $v_0 = 20$, 4 – $v_0 = 25$ ҳаракатланганда ҳаво (а) ва пахта хомашёси (б) температураларининг тақсимланиш графиклари.

8-расмдаги графиклар асосида тозалаш жараёни самарали амалга ошадиган максимал температурага эга бўлган толали пахта хомашёси етиб келишини бошқариш имконияти мавжудлиги аниқланган.

Диссертациянинг “Пахта хомашёсини барабанда қуритиш режимини тола сифатига таъсирини тадқиқоти” деб номланган учинчи бобда пахтани бир ва икки қарра қуритишда қуритиш температураси, тола намлиги ва температурасини тозалаш самарадорлиги ва толадаги ифлослик ва нуқсонли арлашмаларнинг массавий улушига таъсири ўрганилган.

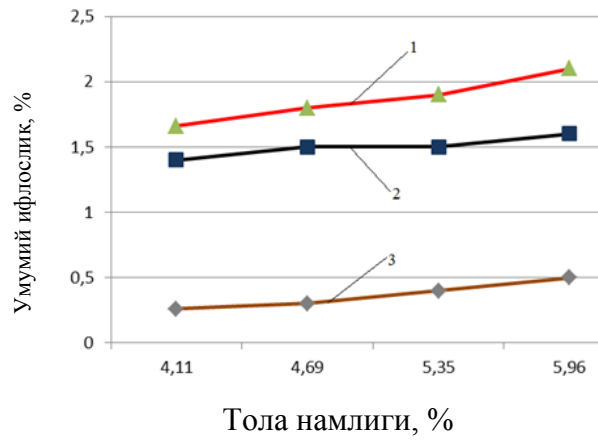
Бошланғич намлиги $W_{п/х}=11,0\%$, толасининг намлиги $W_T=8,7\%$, чигитининг намлиги $W_ч=11,5\%$, умумий ифлослиги $I_{ум}=4,3\%$, майда ифлослиги $I_M=2,3\%$, йирик ифлослиги $I_й=1,9\%$ бўлган С-6524 селекцион навли, I саноат навидаги ва бошланғич намлиги $W_{п/х}=21,6\%$, толасининг намлиги $W_T=17,2\%$, чигитининг намлиги $W_ч=23,5\%$, умумий ифлослиги $I_{ум}=21,8\%$, майда ифлослиги $I_M=7,7\%$, йирик ифлослиги $I_й=14,1\%$ бўлган С-6524 селекцион навли, IV саноат навидаги пахта хомашёсини 2СБ-10 қуритиш барабанида турли температурада бир ва икки қаррали қуритиш натижалари 9-17– расмларда келтирилган.

Олинган барча боғланишларнинг регрессия тенгламалари ишлаб чиқилган.

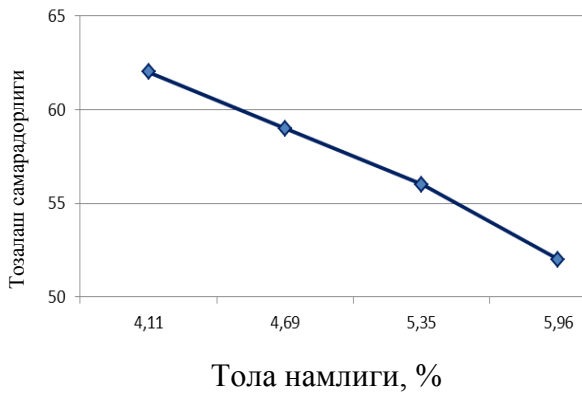


1-чигит; 2-пахта; 3-тола

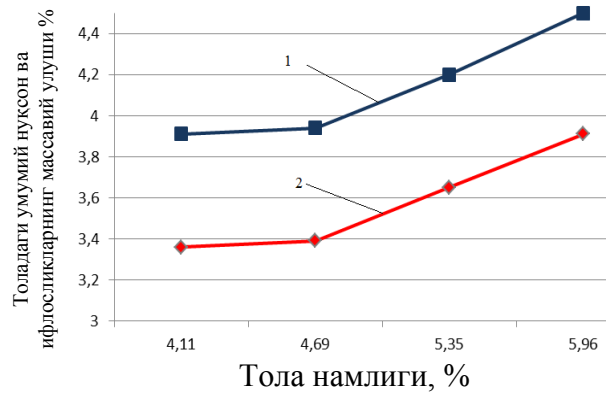
9-расм. Қуритиш агентининг пахта хомашёси ва унинг компонентлари намлигининг ўзгаришига таъсири.



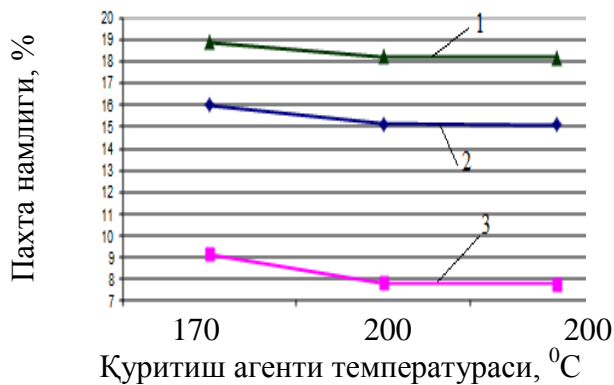
10-расм. Тола намлигининг пахта хомашёси таркибидаги ифлосликларни камайишига таъсири



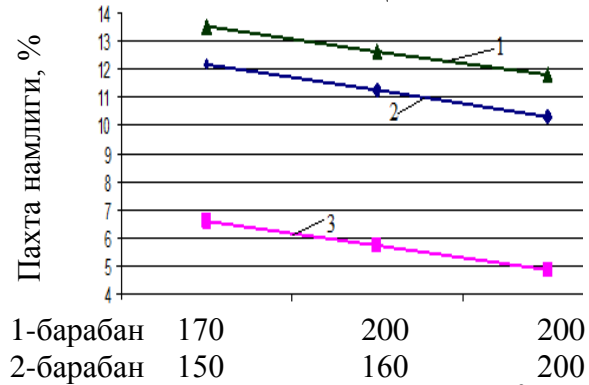
11-расм. Тола намлигининг тозалаш самардорлигига таъсири.



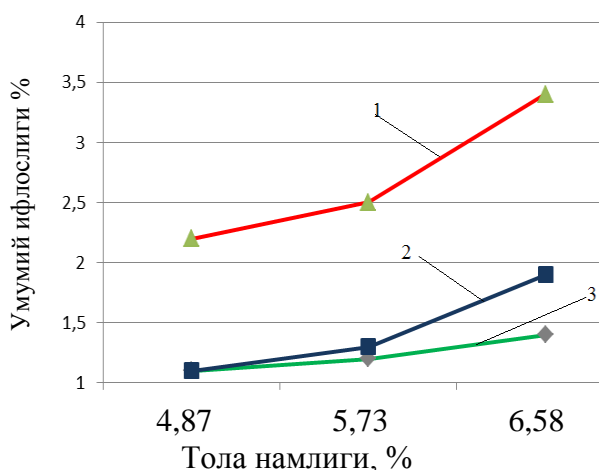
12-расм. Жин ва тола тозалагичдан кейинги толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши тола намлигига боғлиқлиги.



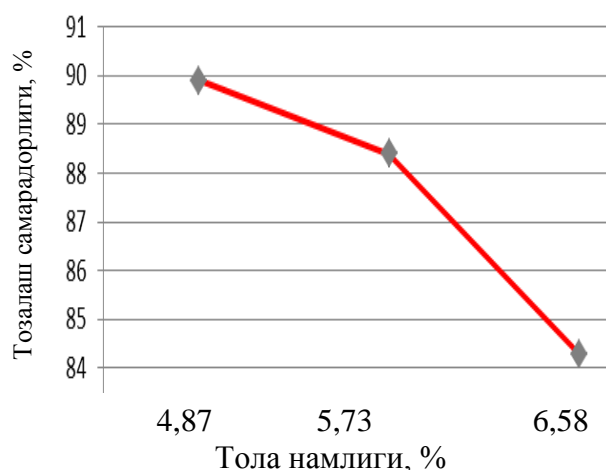
13-расм. Бир каррали қуритишда қуритиш агентининг пахта хомашёси ва унинг компонентлари намлигининг ўзгаришига таъсири.



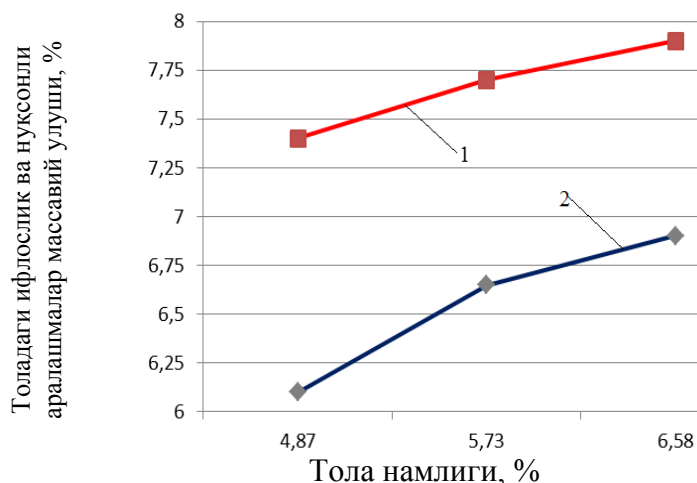
14-расм. Икки каррали қуритишда қуритиш агентининг пахта хомашёси ва унинг компонентлари намлигининг ўзгаришига таъсири.



1-умумий, %; 2-майда, %; 3-йирик, %;
15-расм. Пахта хомашёси ифлослигининг камайишига тола намлигининг таъсири.



16-расм. Тола намлигининг тозалаш самарадорлигига таъсири



1-жиндан кейин, %; 2-тола тозалагичдан кейин, %;
17-расм. Толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушининг тола намлигига боғлиқлиги.

Тажриба натижаларидан қуйидаги хулосалар олинди.

Пахтани бир карра қуритишда унинг намлиги 11,0% дан 8,9% ва 7,7% гача қуритилганда тола намлиги мос равишда 5,8% ва 4,2 % бўлиб, тозалагичларнинг тозалаш самарадорлиги 52,2% дан 60,4% гача ўзгариши ва толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши эса 3,82% дан 3,36% га пасайиши кузатилган.

Икки карралаи қуритишда пахта намлиги 21% дан 12,1% ва 10,2% гача туширилганда тола намлиги 6,5% ва 4,9% бўлиб, тозалагичларни тозалаш самарадорлиги 84,6% дан 89,8% га кўтарилган, толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши 6,9 % дан 6,4 % гача камайган. Ушбу ҳолат пахта ва тола намликларини бир-биридан аҳамиятли даражада фарқ қилиши ва тола намлигини қуритиш температураси ёрдамида ўзгартириш ҳисобига тозалаш самарадорлигини бошқариш имконияти мавжудлигини кўрсатди.

Ушбу имкониятдан фойдаланиш учун пахтани бир ва икки карра қуритишнинг математик моделлари ишлаб чиқилди. Бунинг учун ишлаб чиқариш шароитида математик режалаштириш асосида тажриба синовлари ўтказилди.

Пахта навини иссиқлик–намлик хусусиятларини инобатга олган ҳолда I ва II нав пахта учун ва III-V нав пахта учун алоҳида математик моделлар ишлаб чиқилди. Кирувчи омиллар сифатида пахтанинг бошланғич намлиги - X_1 , нам пахта бўйича иш унумдорлиги - X_2 , қуритиш агентининг температураси - X_3 лар олинди. Уларнинг ўзгариш чегаралари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Тадқиқот режасига киритилган омиллар ва уларнинг ўзгариш чегаралари

Омил-лар	Ўзгариш чегаралари								
	I-II-нав пахталарни қуритишда						III-V-нав пахталарни		
	Бир каррали қуритиш			Икки каррали қуритиш			Икки каррали қуритиш		
	- 1	0	+ 1	- 1	0	+ 1	- 1	0	+ 1
X_1	10	12,15	14,3	10	12,15	14,3	14,3	17,65	21,0
X_2	3,5	6,65	10,0	3,5	6,75	10,0	3,0	6,0	9,0
X_3	100	150	200	80	110	140	100	150	200

Оптималлаштириш параметрлари сифатида пахта намлиги % - y_1 ; толанинг намлиги, % - y_2 ; чигитнинг намлиги, % - y_3 ; жин тарновида тола намлиги, % - y_4 ; қуритишдан кейин толанинг қизиш температураси, $^{\circ}\text{C}$ - y_5 ; қуритишдан кейин чигитнинг қизиш температураси, $^{\circ}\text{C}$ - y_6 ; жин тарновида тола температураси, $^{\circ}\text{C}$ - y_7 ; умумий тозалаш самарадорлиги, % - y_8 ; майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги, % - y_9 ; йирик ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги, % - y_{10} ; толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши, % - y_{11} қабул қилинган. Тажриба натижалари математик-статистик қайта ишланиб, коэффицентлар аҳамиятлилиги Стьюдент критерияси, олинган тенгламаларни адекватлик гипотезаси Фишер критерияси ёрдамида аниқлангандан сўнг қуйидаги кўринишдаги регрессия тенгламалари олинган.

Намлиги 10-14,3 % бўлган пахта хомашёсини бир каррали қуритишда.

$$y_1 = 9,48 + 1,675X_1 + 0,91X_2 - 0,69X_3 + 0,105 X_1X_2 - 0,295X_1X_3 - 0,12X_2X_3$$

$$y_2 = 5,768 + 1,12X_1 + 1,082X_2 - 1,163X_3 + 0,115X_1X_2 - 0,25X_1X_3$$

$$y_3 = 10,81 + 1,973X_1 + 0,798X_2 - 0,476X_3 - 0,159X_1X_3$$

$$y_4 = 5,77 + 0,98X_1 + 0,97X_2 - 1,05X_3 - 0,268X_1X_3$$

$$y_5 = 50,833 - 1,667X_1 - 3,5X_2 + 13,167X_3 + 1,0X_1X_3 - 1,333X_2X_3$$

$$y_6 = 43,667 - 1,417X_1 - 1,667X_2 + 11,0X_3 - 0,417X_1X_2 - 0,75X_1X_3 + 0,5X_2X_3$$

$$y_7 = 27,0 + 1,5X_1 + 1,25X_2 + 6,75X_3 - 1,0X_2X_3 - 0,5X_1X_2X_3$$

$$y_8 = 77,83 - 2,43X_1 - 4,695X_2 + 2,47X_3 - 0,57X_1 X_2$$

$$y_9 = 76,56 - 4,06X_1 - 5,76X_2 + 3,75X_3 - 0,91X_1X_2 + 1,04X_1X_3 - 0,83 X_2X_3$$

$$y_{10} = 78,17 - 1,41X_1 - 3,68X_2 + 1,61X_3 - 0,93X_1X_2 + 0,58X_2X_3 + 0,4X_1X_2X_3$$

$$y_{11} = 2,59 + 0,593X_1 + 0,29X_2 - 0,157X_3 + 0,117X_1X_2 - 0,06X_1X_3$$

Намлиги 10-14,3 % бўлган пахта хомашёсини икки каррали қуритишда.

Биринчи 2СБ-10 дан кейин пахта (y_1^1), тола (y_2^1) ва чигит (y_3^1) намлиги

$$y_1^1=9,991+1,869x_1+0,969x_2-0,459x_3-0,101x_1 x_3$$

$$y_2^1=6,7+1,32x_1+1,085x_2-0,695x_3+0,11x_1 x_2-0,15x_1x_3$$

$$y_3^1=11,094+2,0x_1+0,90x_2-0,174x_3-0,1x_2x_3$$

Биринчи 2СБ-10 дан кейин тола (y_5^1) ва чигит (y_6^1) температураси

$$y_5^1=40,0-1,0x_1-2,25 x_2+8,0x_3-0,25x_1x_2-0,5x_1x_3-0,75x_2x_3-0,25x_1x_2x_3$$

$$y_6^1=34,625-0,875x_1-2,125x_2+6,625x_3-0,125x_1x_2-0,375x_1x_3+0,375x_2x_3-0,125x_1x_2x_3$$

Иккинчи 2СБ-10 дан кейин

$$y_1=7,994+1,594x_1+1,544x_2-0,724x_3-0,144x_1 x_3$$

$$y_2=5,105+0,915x_1+1,26x_2-0,715 x_3-0,115x_1x_3$$

$$y_3=8,741+1,679x_1+1,55x_2-0,659x_3-0,111x_2x_3$$

$$y_4=5,168+0,809x_1+1,094x_2-0,638x_3+0,04375x_1x_2-0,11875x_1x_3$$

$$y_5=50,625-1,375x_1-4,875x_2+9,125x_3+0,125x_1x_2-0,875x_1x_3-0,875x_2x_3+0,125x_1x_2x_3$$

$$y_6=46,25-1,0x_1-4,25x_2+7,75x_3+0,5x_1x_2-0,5x_1x_3-0,25x_2x_3+0,5x_1x_2x_3$$

$$y_7=26,625+1,625x_1+1,125x_2+5,375x_3+0,375x_2x_3$$

$$y_8=84,79-3,02x_1-3,92x_2+2,5x_3-0,655x_1x_2+0,26x_2x_3 -1,1x_1 x_2x_3$$

$$y_9= 84,64-4,12x_1-5,74x_2+3,28x_3-1,864x_1x_2+0,57 x_1x_3-1,244x_1x_2x_3$$

$$y_{10}=84,15-1,808x_1-2,7x_2+1,867x_3-0,432x_1x_2+0,09 x_1x_3+0,13x_2x_3-0,911x_1x_2x_3$$

$$y_{11}=2,175+0,497x_1+0,245x_2-0,152x_3 +0,108x_1x_2 -0,05x_1x_3$$

Намлиги 14,3-21% бўлган пахта хомашёсини икки каррали қуритишда.

Биринчи 2СБ-10 дан кейин пахта (y_1^1), тола (y_2^1) ва чигит (y_3^1) намлиги

$$y_1^1=13,099+ 2,59x_1+0, 894x_2-0,724x_3-0,16x_1x_3$$

$$y_2^1=7,563+1,582 x_1+1,225x_2-1,118x_3+0,19x_1x_2-0,202x_1x_3$$

$$y_3^1=15,37+2,967x_1+0,695x_2-0,43x_3$$

Биринчи 2СБ-10 дан кейин тола (y_5^1) ва чигит (y_6^1) температураси

$$y_5^1=47,625-2,375x_1-3,875 x_2+10,875x_3-0,375x_1x_2-1,625x_1x_3-1,125x_2x_3-0,125x_1x_2x_3$$

$$y_6^1=44,75-2,25x_1-2,5x_2+5,5x_3-0,5x_1x_2-0,5x_1x_3$$

Иккинчи 2СБ-10 дан кейин

$$y_1=9,428+1,933x_1+1,455x_2-1,125 x_3 -0,26x_1x_3$$

$$y_2=5,107+1,052x_1+1,155x_2-1,047 x_3-0,197x_1x_3$$

$$y_3=10,72+2,227x_1+1,42x_2-1,035x_3-0,203x_1x_3$$

$$y_4=5,169+0,966x_1+0,963x_2-0,904x_3 -0,236x_1x_3$$

$$y_5=60,125-3,375x_1-6,625x_2+12,125x_3+0,375x_1x_2-1,375x_1x_3-1,125x_2x_3$$

$$y_6=53,75-2,75x_1-5,25x_2+10,5x_3 +0,25x_1x_2-1,5x_1x_3-1,0x_2x_3$$

$$y_7=32,375+0,875x_1+1,875x_2+5,875x_3+0,875x_2x_3-0,625 x_1x_2x_3$$

$$y_8=80,34-6,709x_1-4,404x_2+4,11x_3+2,473x_1x_3+0,295x_2x_3$$

$$y_9=81,92-7,94x_1-6,47x_2+5,61x_3 +3,8x_1x_3-0,97x_1x_2x_3$$

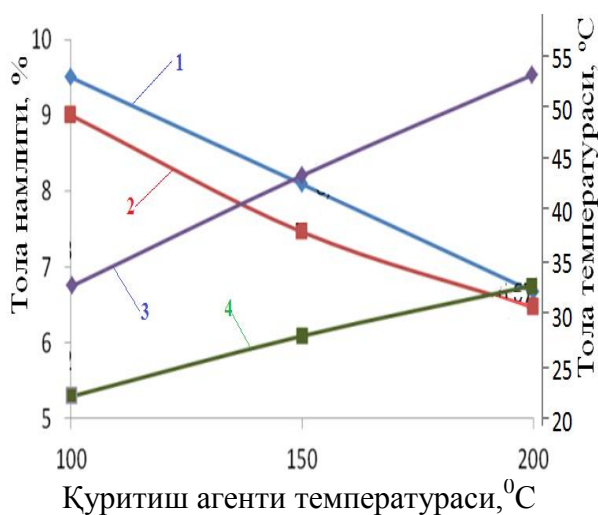
$$y_{10}=79,56-6,0x_1-3,18x_2+3,3x_3+1,93 x_1x_3 +0,564x_2x_3+0,433x_1x_2x_3$$

$$y_{11}=5,09+2,92x_1+0,675x_2-0,75x_3+0,33x_1x_2 -0,62x_1x_3$$

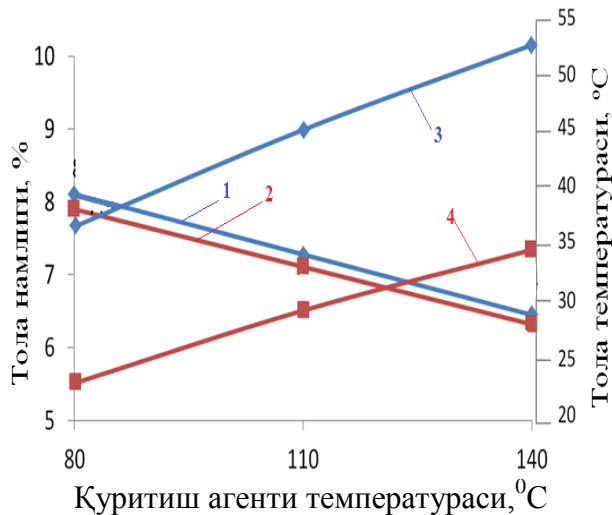
Олинган моделлар амалиётдаги пахта намлиги ва қуритиш температураси ҳамда қуритиш барабанининг пахта бўйича иш унумдорлигининг барча ўзгариш чегараларини қамраб олган бўлиб, тозалаш ва жинлаш жараёнларини самарали амалга ошириш ҳисобига толадаги ифлослик ва нуқсонли

аралашмалар массавий улушини минимал қийматга тушириш имкониятини беради.

Олинган математик моделлардан фойдаланган ҳолда қуритишни температура режимини тозалаш ва жинлаш жараёнларига таъсири ўрганилди. Натижада 18-21-расмларда келтирилган бўлиб, уларни тахлилидан қуйидаги хулосалар қилинди.



а)

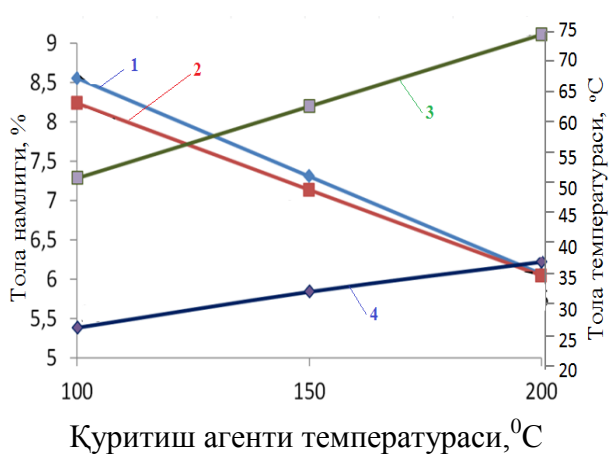


б)

Тола намлиги: 1-қуритишдан кейин; 2-жин тарновида.

Тола температураси: 3-қуритишдан кейин; 4-жин тарновида.

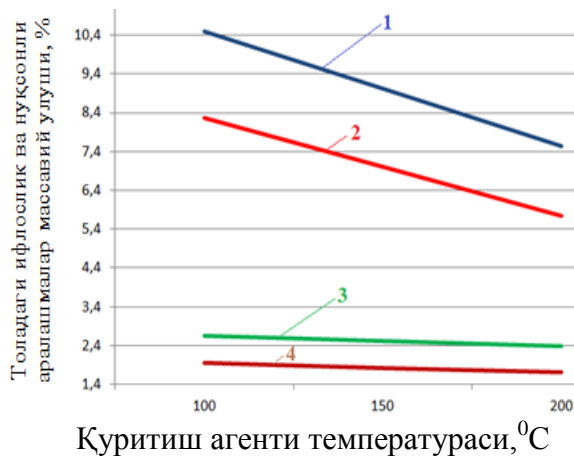
18-расм. Намлиги 14,3% бўлган пахтани бир (а) ва икки (б) карра қуритишда қуритиш агенти температурасининг тола намлиги ва температурасига таъсири.



Тола намлиги: 1-қуритишдан кейин; 2-жин тарновида.

Тола температураси: 3-қуритишдан кейин; 4-жин тарновида.

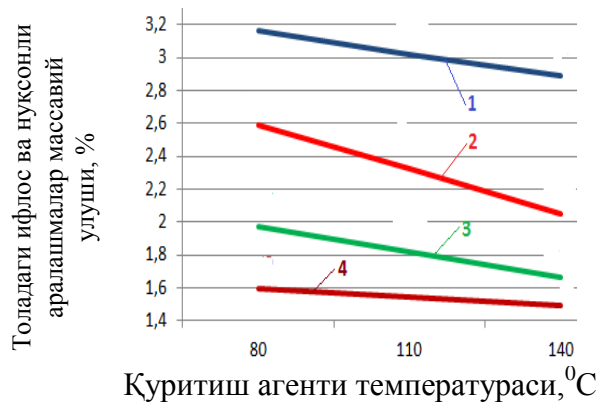
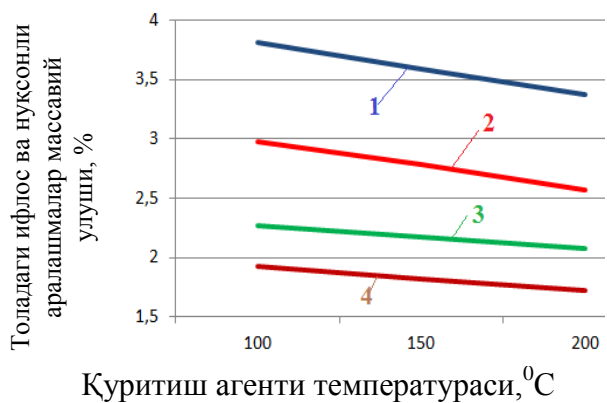
19-расм. Намлиги 21,0% бўлган пахтани икки карра қуритишда қуритиш агенти температурасининг тола намлиги ва температурасига таъсири.



Wn=21,0%: 1 – 9,0 т/с, 2 - 3,0 т/с;

Wn=14,3%: 3 - 9,0 т/с, 4 - 3,0 т/с

20-расм. Пахта хомашёсини дастлабки ишлашда қуритиш агенти температурасининг ва унумдорлигининг толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушига таъсири.



а) $W_n=14,3\%$: 1 – 10,0 т/с, 2 - 3,5 т/с; $W_n=10,0\%$: 3 - 10,0 т/с, 4 - 3,5 т/с
б)
21-расм. Пахта хомашёсини бир (а) ва икки карра (б) қуритилганда қуритиш агенти температурасининг ва унумдорлигининг толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушига таъсири.

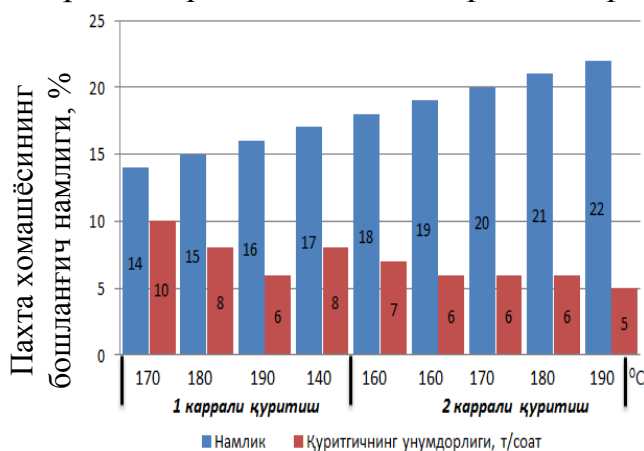
- Барча қуритиш вариантларида ишлаб чиқарилаётган тола намлиги 6-7% бўлиб, стандарт талабига тўлиқ жавоб беради.

-Қуритилган пахта пневматик узатиш ва тозалаш жараёнларида сезиларли даражада совиб, жинлашга (қуритиш температураси 150°C бўлганда) барча вариантларда 30-32°C температурада узатилади. Қуритиш температурасини ошириш жин тарновида тола температурасига аҳамиятли даражада таъсир этмайди.

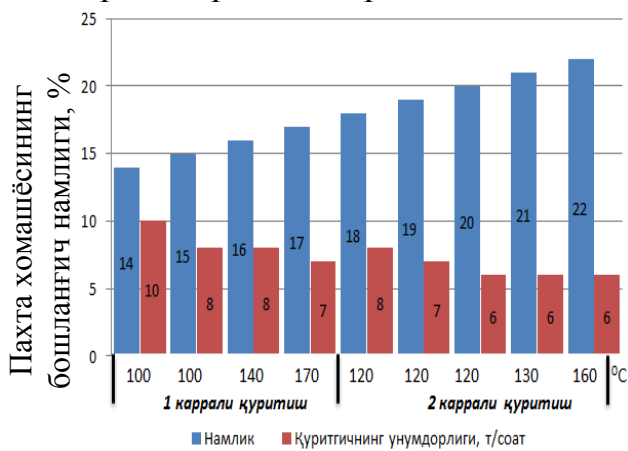
-Толани намлиги ва ундаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини қуритиш температураси ва карралиги ҳисобига бошқариш имконияти мавжудлиги аниқланди. Бу намлиги стандарт талаблари (5%) дан паст бўлган тола ишлаб чиқаришни бартараф этиш имкониятини яратади.

Кейинги вазифа қуритиш барабанларини оптимал ишлаш режимларини ишлаб чиқишдан иборат бўлди.

Бунинг учун моделларни оптимал ечимларини излаш амалга оширилди. Оптималлаштириш натижасида қуритиш-тозалаш цехида пахтани сақлаш учун уни бошланғич намлиги бўйича 2СБ-10 ва СБО қуритиш барабанларининг рационал ишлаш режимлари 22-23-расмларда келтирилган.



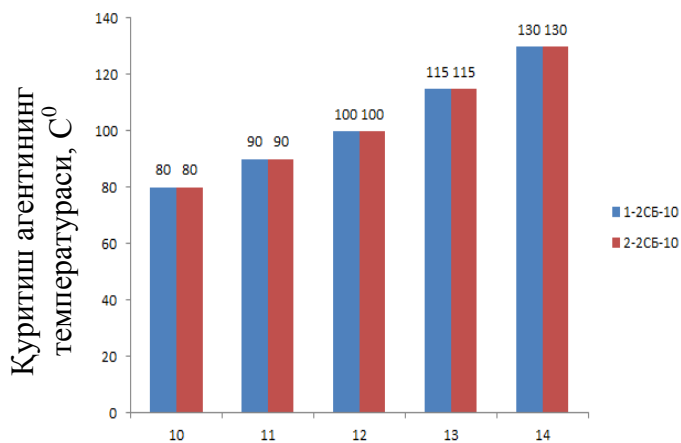
22-расм. I-II навли пахтанинг бошланғич намлиги бўйича қуритиш-тозалаш цехида 2СБ-10 ва СБО қуритгичи ишлаш режими.



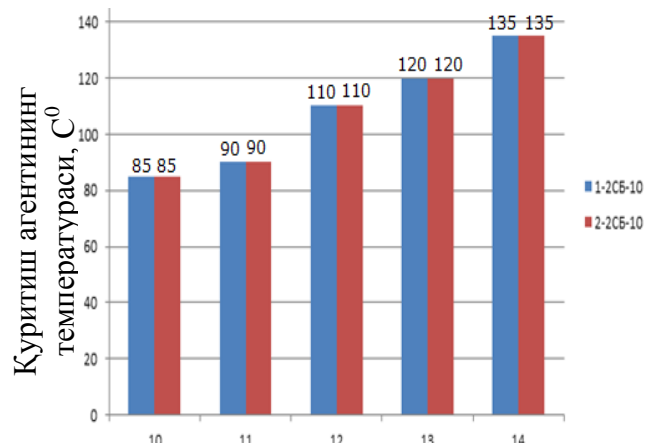
23-расм. III-V навли пахтанинг бошланғич намлиги бўйича қуритиш-тозалаш цехида 2СБ-10 ва СБО қуритгичи ишлаш режими.

Тавсия этилган қуритиш режимлари пахтани бошланғич намлиги, қуритиш барабани иш унумдорлигининг барча вариантлари учун тозалагичларни тозалаш самарадорлигини юқори бўлиши, ишлаб чиқараётган толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини минимум бўлишини таъминловчи бир ва икки каррали қуритишни самарали амалга ошириш имконини яратади.

Қуритиш барабанлари пахтани дастлабки ишлаш технологик оқимида ишлаганда тавсия қилинадиган пахтани қуритишнинг рационал режимлари 24-27-расмларда келтирилган.



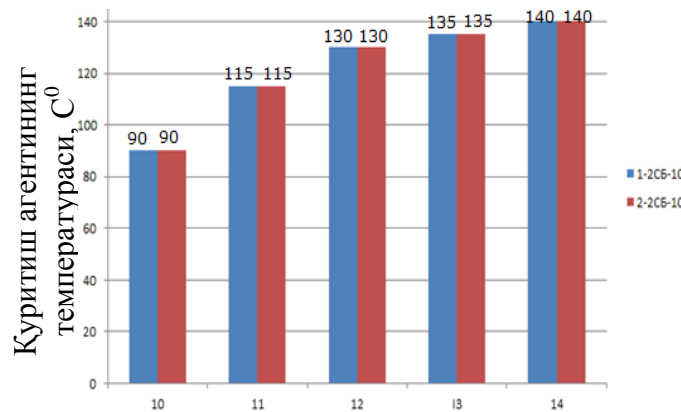
Пахта хомашёсининг бошланғич намлиги, %



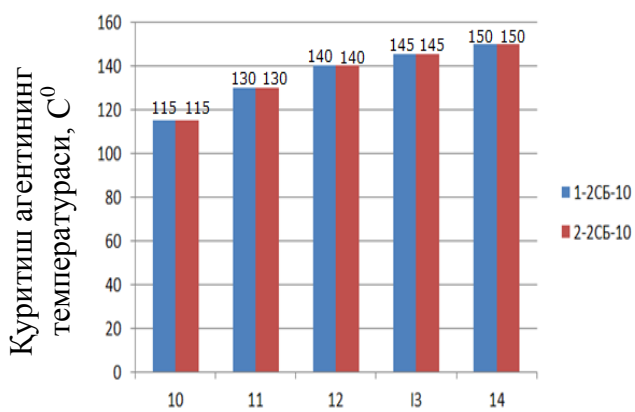
Пахта хомашёсининг бошланғич намлиги, %

24-расм. Пахтанинг бошланғич намлиги бўйича П=7 т/с унумдорликда қуритиш режаси.

25-расм. Пахтанинг бошланғич намлиги бўйича П=8 т/с унумдорликда қуритиш режаси.



Пахта хомашёсининг бошланғич намлиги, %



Пахта хомашёсининг бошланғич намлиги, %

26-расм. Пахтанинг бошланғич намлиги бўйича П=9 т/с унумдорликда қуритиш режаси.

27-расм. Пахтанинг бошланғич намлиги бўйича П=10 т/с унумдорликда қуритиш режаси.

Диссертациянинг “Тадқиқот натижаларини ишлаб чиқариш синови ва иқтисодий самарадорлик ҳисоби” деб номланган тўртинчи бобида такомиллаштирилган қуритиш режимлари ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган синовлари натижалари ва уларни амалиётга жорий қилиш

натижасида олинадиган иқтисодий самарадорлик ҳисобига оид маълумотлар акс этган.

Поп пахта тозалаш корхонасида бошланғич намликлари 10,9% ва 13,7% бўлган пахтани тавсия этилган температура режимларида қуритиш ва дастлабки ишлашда олинган толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши мавжуд қуритиш режимига нисбатан мос равишда 0,58% ва 0,97% дан кам эканлиги, Мингбулоқ пахта тозалаш корхонасида эса бошланғич намлиги 12,5 ва 14% бўлган пахта олинган толада эса мос равишда 1,03% ва 1,39% га пастлиги аниқланди. Тадқиқот натижасида ишлаб чиқилган қуритиш режимларининг Поп ва Мингбулоқ пахта тозалаш корхоналарида амалиётга тадбиқ этилганда Поп пахта тозалаш корхонасида иқтисодий самарадорлик II навли пахтадан олинган 707 тн тола ва III навли пахтадан 264 тн тола ишлаб чиқаришда 304,3 млн сўм, Мингбулоқ пахта тозалаш корхонасида II навли пахтадан 1053 тн, тола ва III навли пахтадан 331 тн тола ишлаб чиқаришда 431,993 млн сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

Ўтказилган илмий тадқиқотлар натижалари бўйича қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. Пахтани қуритиш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг тахлили ва қуритиш технологиясининг мавжуд ҳолати бўйича қуйидагилар аниқланди.

- технологик жараёнларни автоматлаштиришга тайёрлаш бўйича кенг қамровли математик моделлари ишлаб чиқилмаган ва улар асосида тола сифатини башоратлаш вазифалари қўйилмаган.

- пахта тозалаш корхоналарида пахтани бир ёки икки қарра қуритиш имконияти мавжуд бўлиб, пахталарни бошланғич намлигига қараб қуритиш барабанларини параллел ёки кема-кет ишлатишнинг оптимал режимларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилмаган.

- тадқиқотчилар томонидан пахтани қуритиш режимлари бўйича берилган тавсиялар пахтани тозалашдан олдин намлигини 8-9% бўлишини таъминлаш асосий мақсад бўлиб, тола ва чигит намлиги ва температуралари ҳамда пахта навларининг иссиқлик, намлик хусусиятлари, жумладан, иссиқликка чидамлилиги, намликнинг тола ва чигитда тақсимланишдаги фарқлилиги инобатга олинмаган.

2. Мавжуд пахтани қуритиш барабанининг имкониятларидан самарали фойдаланиш вариантлари назарий ва амалий таҳлил қилинди. Қуритиш агенти, пахта ва барабан юзаси ўртасидаги ўзаро иссиқлик алмашувини характерловчи аналитик боғланишларнинг олинган, улар асосида қуритиш барабанининг иш унумдорлигининг пахта намлиги ва қизиш температурасига миқдорий таъсири аниқланди.

3. Пахтани тозалаш ва жинлаш объекти сифатида характерловчи кўрсаткичлар туркумида тола ва чигит намликлари ва температуралари инобатга олиниши шартлиги ҳамда уларни технологик жараёнларда рационал қийматларга эга бўлишини таъминлаш ва бошқариш пахтани

қуритиш температурасини танлашда асосий мезон сифатида қабул қилиниши асосланди.

4. Қуритиш барабанларида пахтага қуритиш агентининг ўзгармас ва ўзгарувчан температураларда циклик ва узлуксиз таъсири ҳамда пахтани ўзаро аралашувининг тола ва чигитнинг қизиш қонуниятларига таъсири аниқланди. Барабанларда пахтани ўзгармас юқори температурада қуритиш чигит намлиги ва температурасига таъсири аҳамиятли даражасида эмаслиги, тола температурасини эса рухсат этилган максимал меъёрдан ошиб кетишига олиб келиши аниқланди. Ушбу ҳолат чигитни етарли даражада қуритиш ва қизишини таъминлаш учун қуриш вақтини ошириш ва қуриш температурасини пасайтириш ҳисобига икки каррали қуритишни амалга оширишни асослаш имконини берди.

5. Қуритилган пахтани ҳаво ёрдамида узатишда температуранинг ўзгариши қонуниятини ифодаловчи математик моделлари ишлаб чиқилди. Олинган моделлар ҳаво қувири узунлиги билан пахта компонентлари температурасининг пасайиши ўртасидаги боғланишни ҳамда тозалаш жараёнида тола ва чигит намлиги ва температурасини асослаш имконини яратди.

6. Ишлаб чиқариш шароитида турли нав пахталарни дастлабки ишлаш бир ва икки карра қуритиш натижасида қуйидагилар аниқланди:

- бошланғич намлиги 11,0% бўлган пахтани 100 ва 190⁰С температурада бир карра қуритилганда намлигини 8,9% ва 7,7% га туширилганда тола намлиги мос равишда 5,8% ва 4,2% ни ташкил этиб, тозалаш самарадорлиги 52,2 ва 60,4% га ўзгариши ва толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши эса 3,82% дан 3,36%га пасайиши кузатилди.

- бошланғич намлиги 21% бўлган пахтани икки каррали қуритилишда барабанларда қуритиш температураси 170-150⁰С ва 200-200⁰С бўлганда пахтани намлиги мос равишда 12,1% ва 10,2% га тола намлиги эса 6,5% ва 4,9% гача пасайиб, тозалаш самарадорлиги 84,4% дан 89,8% га кўтарилган, толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши 6,9% ва 6,4% ни ташкил этган. Ушбу ҳолат пахта ва тола намликларини бир-биридан аҳамиятли даражада фарқ қилиши (фарқлар 3,1-3,5% ва 5,3 -5,6% (абс)) ва тола намлигини қуритиш температураси ёрдамида ўзгартириш орқали оптималлаштириш, тозалаш самарадорлигини бошқариш мумкинлигини кўрсатди.

7. Пахта компонентларининг дастлабки ишлаш жараёнларида иссиқлик-намлик ҳолатларини тола сифатига таъсирини белгиловчи бир ва икки каррали қуритишнинг пахта навлари бўйича математик моделлари ишлаб чиқилди.

Олинган моделлар ёрдамида пахтанинг бошланғич намлиги, қуритиш барабани иш унумдорлигининг барча вариантлари учун, тозалагичларни тозалаш самарадорлигини юқори бўлиши, ишлаб чиқарилаётган толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдорини минимум бўлишини таъминловчи, бир ва икки карра қуритишни рационал режимлари ишлаб чиқилди ва амалиётга тадбиқ этилди.

8. Турли нав пахталарни қуритиш температураси билан тозалаш ва жинлаш жараёнларида тола намлиги, тозалаш самарадорлиги ҳамда толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши ўртасидаги ўзаро боғланишлар аниқланди. Уларни тахлили асосида қуйидаги тавсиялар берилди:

- юқори нав (намлиги 14% гача бўлган I-II нав) пахталарни дастлабки ишлашда ишлаб чиқарилаётган тола намликларини стандарт талаби (5,0%) дан юқори бўлишини таъминлаш учун қуритиш агентини температурасини 150⁰С гача танлаб олиб, қуритиш барабанини 8-10 t/соат иш унумдорлигида ишлатиб, бир ёки икки карра қуритишни амалга ошириш;

- паст нав (намлиги 14% дан юқори III-V нав) пахталардан ишлаб чиқарилаётган толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини минимум бўлишини таъминлаш учун, пахтани бошланғич намлигига қараб қуритиш температураси ва қуритиш барабанларини пахта бўйича иш унумдорлигини математик моделлар асосида мутаносиб ҳолда танлаб икки карра қуритиш.

9. Тавсия этилган пахтани қуритиш режимларини Поп ва Мингбулоқ пахта тозалаш корхоналарида қўллаш пахта хом-ашёсини дастлабки ишлаш самарадорлигини сезиларли даражада ошириш имконини берди, жумладан, бошланғич намликлари 10,9% ва 13,7% бўлган пахтани, тозалашдан олдинги намликлари мавжуд қуритиш режимида 9,95% ва 11,07% бўлса, тавсия вариантыда мос равишда 8,15% ва 8,7% ни ташкил этди, толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши мавжуд вариантда 3,0% ва 4,43 % тавсия вариантыда эса 2,42 ва 3,46% ташкил этди.

10. Тадқиқот натижасида ишлаб чиқарилган қуритиш режимларини Поп ва Мингбулоқ пахта тозалаш корхонасида амалиётга тадбиқ этилганда Поп пахта тозалаш корхонасида II-навли пахта хомашёсидан 707 тн тола ва III-навли пахта хомашёсидан 264 тн тола ишлаб чиқаришда 304,300 млн сўм, Мингбулоқ пахта тозалаш корхонасида II-навли пахта хомашёсидан 1053 тн тола ва III-навли пахта хомашёсидан 331 тн тола ишлаб чиқаришда 431,993 млн сўмлик иқтисодий самара олиш имконини берди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

КАЮМОВ АБДУЛ-МАЛИК ХАМИДОВИЧ

**УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОЛОКНА НА ОСНОВЕ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ХЛОПКА**

05.06.02–Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2020

Тема докторской (DSc) диссертации зарегистрирована за B2017.3.DSc/T154 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

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 консультант

Парпиев Азимжон

доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Максудов Равшан Хасанович

доктор технических наук, профессор

Хакимов Шеркул Шергозиевич

доктор технических наук, доцент

Саримсаков Олимжон Шарипжанович

доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Джиззакский политехнический институт

Защита диссертации состоится 28 ноября 2020 г. 12⁰⁰ часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.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 (диссертация зарегистрирована за №86). Адрес: г.Ташкент, ул. Шохджахон – 5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 17 ноября 2020 года.
(реестр протокола рассылки №86 от 14 ноября 2020 года).



[Handwritten signature]

Б.О. Онорбоев

Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней, д.т.н. проф.

[Handwritten signature]

А.Э. Гуламов

Ученый секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней, д.т.н. проф.

[Handwritten signature]

Ш.Ш. Хакимов

Председатель Научного семинара при научном
совете по присуждению учёных степеней, д.т.н. доц.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировом рынке спрос на продукции, изготовленных из экологически чистого натурального сырья, в том числе хлопкового волокна, увеличивается. По данным международного консультативного комитета по хлопку (ICAC) «ведущими странами по поставке на внешний рынок хлопкового волокна являются Китай, США, Индия, Пакистан, Бразилия и Узбекистан»¹. Переработка хлопка-сырца осуществляется на технологических оборудованных, в основном, изготовленных в США, Китае и Узбекистане. Высокий уровень конкуренции на мировом хлопковом рынке приводит к ужесточению требований к качеству хлопкового волокна. Для решения этих проблем особое внимание уделяется на повышение эффективности производств и конкурентоспособности продукции совершенствованиям методов управления технологическими процессами. По этому перспективным является решение важных задач по получению качественного хлопкового волокна путем оптимизации технологических процессов, внедрения новых эффективных технологий сушки хлопка-сырца.

В мировой практике проводятся теоретико-экспериментальные научные исследования при комплексном рассмотрении технологических процессов для повышения качества продукции, обеспечения технологичности обрабатываемого материала, особенно при переработке хлопка, путем разработки новых технологий сушки, положительно влияющих на ход технологических процессов переработки и качественные показатели хлопка-сырца. В связи с этим считается одной из важных задач осуществление целенаправленных научных исследований, включающих создание научных основ закономерности изменения тепло-влажностных параметров хлопка и его компонентов, обеспечивающих равномерность сушки хлопкового волокна и семян в процессе термической обработки и технологичности материала при переработке, разработка новой технологии сушки хлопка-сырца, гарантирующей обеспечение выпуска волокна с конкурентоспособными качественными показателями.

В республике осуществляются широкомасштабные мероприятия по глубокой переработке сырья и производства из них конкурентоспособных, высококачественных готовых изделий, в частности созданы текстильные кластеры, в связи с этим, особое внимания уделяется модернизации хлопкоочистительных предприятий для обеспечения производства качественных хлопковых волокон при повышении конкурентоспособности продукции хлопка на внутреннем и внешнем рынках. В стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусматривается "...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...сокращение в экономике энергетических и материальных

¹ Cotton: World Statistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

расходов, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий”². При выполнении данного требования в хлопкоочистительной промышленности одним из актуальных задач является разработка и внедрение высокоэффективной технологии сушки при подготовке хлопка-сырца к очистке и джинированию. Вместе с этим, остаются актуальными вопросы установления и устранения факторов, отрицательно влияющих на первоначальные качественные показатели хлопковой продукции на каждом этапе производства, в том числе в процессе сушки, разработки, совершенствования и внедрения ресурсосберегающих технологий сушки и переработки хлопка-сырца, способствующих снижению материальных и энергетических расходов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-5285 от 14 декабря 2017 года «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности», №УП-5708 от 17 апреля 2019 года «О мерах по совершенствованию системы государственного управления в сфере сельского хозяйства», Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-3408 от 28 ноября 2019 года «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью», постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №ПКМ-253 от 12 февраля 2019 года «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильных производств и кластеров», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Настоящая исследовательская работа выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³. Комплексные теоретико-экспериментальные научные исследования, направленные для эффективного использования технологических оборудований, применяемых при сушке и переработке хлопка, совершенствования их технологических параметров проводятся в ведущих научных центрах и высших учебных заведениях мира, в том числе, в «Moss-Gorden Continental», «Platt Lummus», «Continental Murray», «Samuel Jackson Mfg. Corporation», «Consolidated Cotton Gin Co.», «Continental Eagle Corporation» (США), «Cotton research and devolepment corporation» (Австралия), National Research Center for cotton processing engeeniring and

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

³ Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации осуществляется на основе: <http://www.samjackson.com/moisture-products>; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. The USA и других источников.

technology, «China Cotton Industries Ltd», «Handan Golden Lion», Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University, «Lebed» (Китай).

В мире по созданию техники и технологии сушки хлопка-сырца ведутся исследования по ряду приоритетных направлений, в том числе: разработка и внедрение в практику математических моделей процессов сушки и переработки хлопка-сырца как многокомпонентной среды; разработка высокоэффективной, автоматизированной техники и технологии хранения хлопка-сырца и его сушки, а также установления оптимальных режимов сушки и переработки; разработке ресурсосберегающей техники и технологии, сохраняющей первоначальные качественные и природные свойства хлопковой продукции во всех этапах первичной обработки хлопка; разработка ресурсосберегающей технологии эффективной очистки воздуха от пыли и загрязняющих веществ, выделяемых при переработке хлопка.

Степень изученности проблемы. Хлопок-сырец, как объект сушки, является сложным материалом, неравномерное распределение влаги между волокном, кожурой и ядром семян, различия их тепло-физических свойств требуют своеобразно подходить к термической обработке для равномерной сушки компонентов.

По теоретическим проблемам термической обработки влажного материала и их решениям, в частности основным закономерностям тепло и массообмена в капиллярно-пористых и коллоидных материалах, по определению тепло-влажностных показателей волокна и хлопка-сырца основные исследования проведены в работах следующих ученых - L.Volssa, B.Balson, U.K.Luis, A.C.Гинзбурга, A.B.Лыкова, С.М.Липатова, Ю.Л.Кавказова, Г.А.Максимова, М.И.Шекольдина, А.П.Парпиева, Б.М.Мардонова, А.К.Усманкулова и др. В вышеуказанных исследованиях тепло-влажностные показатели хлопка-сырца, в частности коэффициент теплообмена и теплоемкости волокна, при их использовании в нестационарном режиме приводящей к большой погрешности, определены в стационарных условиях.

Проведенные исследования по усовершенствованию методов и технологии сушки влажных материалов, разработке методов расчета и проектирования сушильной техники, оптимизации работы сушилок и режимов сушки со стороны ряда ученых, в частности J.Lurey, Ш.Эндрени, Н.М.Михайлова, И.М.Федорова, Г.Гомарен, М.В.Лыкова, М.Ф.Гинзбург, М.Ф.Казанского, К.Ш.Шакирова, М.И.Ниязова, Г.И.Мирошниченко, П.В.Банникова, А.Парпиева, А.М.Ульдякова, Р.П.Никитина, М.Рахмонова, М.Содикова, А.З.Маматова, А.К.Усманкулова и др. на определенной степени получены положительные результаты. Однако, проведенных исследованиях при выборе режима сушки не учтены тепло влажностные свойства различных сортов хлопка-сырца, в том числе их теплостойкость, распределения влажности и разницы скоростей сушки между волокном и семях; достаточном уровне не изучен влияние на процесс очистки и джинирования хлопка-сырца, особенно на качество волокна, влажности и

температуры хлопкового волокна и семян; не предусмотрены и не решены задачи обеспечения оптимальных параметров влажности и температуры хлопкового волокна семян в процессах очистки и джинирования путем выбора режима сушки; имея двух сушильных установок в хлопкоочистительных предприятиях, не проведены исследования по влиянию вариантов их параллельной и последовательной работы на процессы очистки и джинирования; не проведено широкомасштабные исследования по разработке математических моделей сушки в барабанных сушилках в зависимости от начальной влажности и сорта хлопка-сырца. В связи с этим проведение комплексных научных исследований в целях для обеспечению технологичности сырья и управления технологических процессов для эффективного протекания процессов переработки хлопка-сырца и прогнозирования качество волокна, оптимизация параметров на основе математических моделей имеет важное значение для отрасли.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по фундаментальным, прикладным и инновационным проектам: А-6-244, ДИТД-6 «Математическое моделирование технологии сушки хлопка» (2006-2008), А-13-004, ДИТД-13, «Создание новой техники и технологии сушки хлопка-сырца» (2006-2008); ИД-И-012 «Создание эффективной хлопковой технологии с начальными показателями качества» (2009-2010), ИОТ-2015-2-20 «Внедрение эффективной технологии сушки хлопка» (2015-2016); А-2-70 Разработка и внедрения в практику инновационного моделья «Текстильный Кластер» (2015-2017).

Целью исследования является улучшение качества волокна на основе математического моделирования процесса сушки хлопка.

Задачи исследования:

теоретический анализ процесса сушки хлопка-сырца и его компонентов; изучение влияния на качество волокна изменения влажности компонентов хлопка-сырца в технологических процессах;

разработка и оптимизация математических моделей процесса сушки хлопка-сырца;

разработка мягкого температурного режима сушки обеспечивающий максимального сохранения качество волокна;

технологическая оценка режимов сушки;

разработка и производственная испытания технологической режимной карты сушки на основе начальной влажности хлопка-сырца.

Объектами исследования являются сушильные установки и технология переработки хлопка-сырца.

Предметом исследования является процессы сушки хлопка-сырца и технологические режимы сушки.

Методы исследования. В данных исследованиях используются методы теоретических и прикладных исследований, включая статическое и динамическое моделирование, планирование полного факторного эксперимента, методы наблюдения, измерения, сравнения и оценки, а также методы оптимизации посредством целевых электронных программ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе изучения конвективного и кондуктивного теплообмена разработаны законы нагрева хлопковых компонентов, с помощью которых разработаны рациональные режимы сушки хлопка;

разработаны математические модели изменения температуры и влажности хлопка в воздуховоде и при очистке высушенного хлопка, благодаря которым стало возможным прогнозировать тепловое и влажное состояние хлопка во время очистки;

обоснованы рациональные значения влажности волокна при очистке и джинировании посредством зависимости между кратностью сушки хлопка, температурой, влажностью и температурой волокна и семян и эффективностью очистки и количеством сора и пороков в волокне;

были разработаны модели сушки, которые учитывают характеристики сортов хлопка, процессов сушки и очистки, результаты анализа которых позволяют прогнозировать класс волокна и управлять им.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в получении, возможностей эффективного использования существующих сушильных барабанов, анализом аналитических зависимостей, характеризующий взаимного теплообмена между сушильным агентом, хлопком и поверхностям сушильного барабана, с их помощью определение влияния на влажность и температуру хлопка производительности сушильного барабана, как объект очистки и джинирования хлопка-сырца, принятие, как характеризующий параметр, влажности и температуры волокна и семян, разработке математических моделей для обеспечения и управления их в технологических процессах в рациональных значениях, обоснования применения многократной сушки, приводящей к улучшения качества волокна, а также разработке математических моделей изменения температуры хлопка-сырца при пневмотранспорте, после сушки и на их основе получения возможности определения влажностных и температурных состояния волокна и семян в процессе очистки.

Практическое значение исследований заключается востребованностью разработанных технологических решений производством и позволяющий выбора оптимального режима сушки в зависимости от начальной влажности хлопка-сырца, разработкой математических моделей режимов работы сушильных барабанов, позволяющий прогнозирования качественных показателей компонентов хлопка, а также внедрениям в производство режимов сушки, позволяющий эффективной очистки и джинирования хлопка-сырца и обеспечением максимального сохранения качества волокна.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов по моделированию сушки и тепло-влагообменных процессов по технологическому потоку:

Разработанный на основе математических моделей технология сушки с учетом начальной влажности и температуры хлопка внедрена в технологический процесс Папского хлопкоочистительного завода АО «Узпахтасаноат» (справка АО «Узпахтасаноат» номером 03-18/2370 от 25 сентября 2020 года). В результате сушки хлопка-сырца в оптимальных значениях получена возможность улучшения качества волокна на один класс;

технология сушки хлопка с оптимальными параметрами внедрена в технологический процесс Мингбулакского хлопкоочистительного завода АО «Узпахтасаноат» (справка АО «Узпахтасаноат» номером 03-18/2370 от 25 сентября 2020 года). В результате повышения очистительного эффекта хлопка-сырца даёт возможность снизить массовой доли засоренности и пороков в волокне на 1,03% абсолютно;

В результате внедрения результатов диссертации в производства (справка АО «Узпахтасаноат» номером 03-18/2370 от 25 сентября 2020 года) получена возможность повышения равномерности сушки, улучшения тепло-влажностное состояния волокна в процессах очистки и джинирования, повышения эффективности очистительных машин и джина, а также повышения качества волокна на один класс, получить экономическую эффективность 304 млн 300 тысячи сум в год.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований доложены на 7 научно-технических конференциях, в том числе на 5 международных, а также научных семинарах.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 30 научных работ, в том числе 13 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации состоит из 205 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и необходимость темы диссертации, сформированы объект и предмет исследования, приведены соответствия важным направлениям развития науки и технологии Республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, приведены сведения о применении результатов исследования в практике, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Литературный обзор. Цель работы и постановки задачи**» посвящена аналитическому обзору литературных

источников по свойствам хлопка-сырца и его компонентов, как объект переработки, совершенствованию техники и технологии сушки хлопка, анализ влияния влажности хлопка-сырца на выпускаемую продукцию, определены технологические недостатки влияния процесса сушки на процессы очистки и джинирования хлопка-сырца. Несмотря на то, что в научных исследованиях таких ученых, как З.А.Монтгомери, О.Б.Вутен, Ж.Х.Андерсон, Ф.Л.Гриффин, В.С.Антони, К.Ш.Шакиров, М.И.Ниязов, П.В.Банников, А.М.Ульдяков, Р.П.Никитин, А.П.Парпиев, К.С.Собиров, И.Д.Мадумаров, И.К.Собиров, Р.А.Гуляев, Х.И.Ибрагимов, Е.Ф.Будин, С.А.Самандаров, А.Д.Сапон, М.Р.Бобоханова, М.Рахмонов, М.Содиков, А.З.Маматов, А.К.Усманкулов, Р.Д.Артиков, М.А.Гаппарова, Т.А.Очилов, Ю.И.Купалова, С.З.Юнусов и др. решен ряд сложных задач технологий сушки хлопка-сырца и его технологические параметры в процессах очистки и джинирования, разработан ряд режимов сушки и сушилки хлопка-сырца, в настоящее время недостаточным являются исследования по комплексному анализу влияния и тепло-влажностных состояний компонентов хлопка на очистительный эффект и процессу джинирования, на качества вырабатываемой хлопкового волокна и управления этих параметров. В связи с этим, проведение комплексных научных исследований по разработке технологии сушки хлопка-сырца, учитывающие тепло-влажностные свойства различных сортов хлопка-сырца, в частности, их теплостойкость, распределения влажности и разницы скоростей сушки между волокном и семенами, влияние влажности и температуры волокна и семян на процесс очистки и джинирования хлопка-сырца, особенно на качество волокна и определению их оптимальных значений, по выявлению оптимальных вариантов, имеющих две сушильные установки на хлопкоочистительных предприятиях, при их параллельной и последовательной работе на эффективность протекания процессов очистки и джинирования, в зависимости от начальной влажности хлопка-сырца, путем управления температурой сушильного агента на основе разработки математических моделей, имеет важное значение для отрасли.

Во второй главе диссертации «**Теоретический и практический анализ процессов сушки хлопка-сырца в барабане**» выполнен теоретический анализ процесса сушки хлопка в воздушной среде с переменной температурой, сравнительно исследованы варианты сушки хлопка в воздушной среде с постоянной температурой без перемещивания и сушки хлопка в воздушной среде с постоянной температурой с перемещиванием.

Составлено дифференциальное уравнение процесса сушки с учетом кроме расхода тепла на нагрев хлопка и испарение влаги, также дополнительных расходов тепла, в том числе на нагрев поверхности барабана, расхода тепла на потери в окружающей среде.

Для его решения необходимо определить температуры сушильного агента t_v и хлопка t_x . Для этого составлены уравнения теплообменных

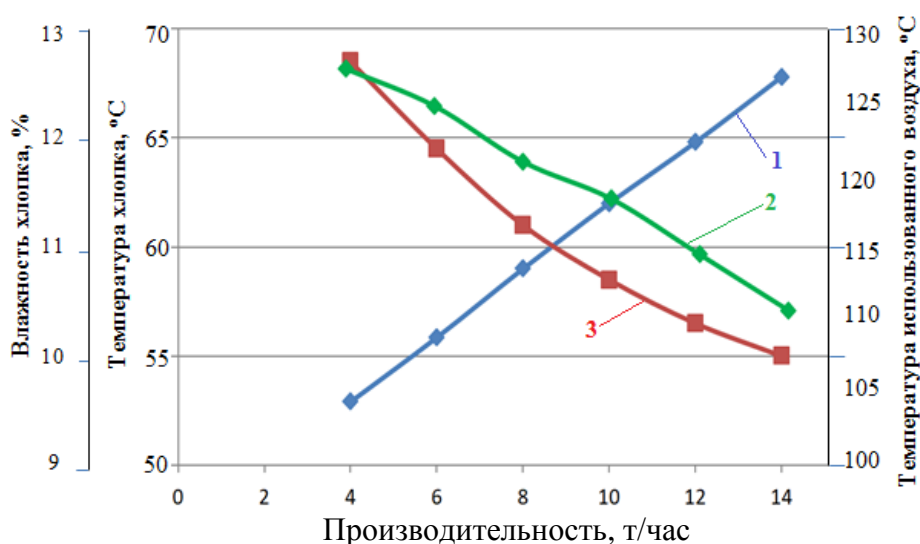
процессов между сушильным агентом, хлопком и обечайкой барабана в следующем виде

$$c_v v_g \frac{dt_v}{dx} = \alpha_{vx}(t_x - t_v) + \beta_{vc}(t_c - t_v)l_v \quad (1)$$

$$c_x v_x \frac{dt_x}{dx} = \alpha_{vx}(t_v - t_x) + \beta_{xc}(t_c - t_x)l_x \quad (2)$$

где c_v - удельная теплоемкость теплоносителя, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$, v_g и v_x - соответственно скорость потока теплоносителя и хлопка-сырца в барабане, α_{vx} - коэффициент теплообмена между теплоносителем и хлопком-сырцом $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{сек} \cdot \text{град})$, β_{vc} - коэффициент теплообмена между теплоносителем и стенкой барабана $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с исп влаги})$, β_{xc} - коэффициент теплообмена между хлопком-сырцом и стенкой барабана $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с исп влаги})$, l_v и l_x - длина участков контура поперечного сечения барабана, контактирующих со стенкой барабана m , которые вычисляются по формулам $l_v = ml$, $l_x = (1-m)l$, $l = \pi D/2$ - длина контура поперечного сечения барабана, m - долевая часть контура, вдоль которого контактируется только теплоноситель со стенкой барабана, t_c - температура стенки барабана (в Кельвинах).

На рис.1. приведены результаты решения уравнений (1) и (2) при исходной влажности хлопка $W_n=19\%$ и температуре сушки 200°C .



1-влажность хлопка; 2-температура хлопка; 3-температура использованного воздуха

Рис.1. Влияния производительности барабана на влажность хлопка после сушки, температуру хлопка и использованного воздуха.

Необходимые для расчетов температура поверхности барабана и плотность хлопка в барабане, величины l_v и l_x определены на основе эксперимента в производственных условиях.

Полученные результаты показали наличие значимого влияния сушки и производительности барабана по хлопку на влажность и температуру просушенного хлопка и на существование возможности регулирования производительности барабана по влажности и необходимости обязательного учета производительности по хлопку при выборе температуры сушки по исходной влажности.

Эффективность использования нагретого воздуха очень низкая и почти 50% тепла теряется на окружающую среду.

Форма комка хлопка-сырца принята в виде шара и составлена система дифференциальных уравнений его сушки при переменной температуре без перемешивания в следующем виде.

$$\begin{cases} \frac{\partial u_1}{\partial \tau} = a_1 \left(\frac{\partial^2 u_1}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial u_1}{\partial r} \right) + \frac{\alpha}{c_1 \rho_1} [u_2 - u_1] + \frac{1}{c_1 \rho_1} f_1(\tau) \\ \frac{\partial u_2}{\partial \tau} = a_2 \left(\frac{\partial^2 u_2}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial u_2}{\partial r} \right) + \frac{\alpha}{c_2 \rho_2} [u_1 - u_2] + \frac{1}{c_2 \rho_2} f_2(\tau) \end{cases} \quad (3)$$

начальных

$$u_1(r, 0) = g_1(r), \quad u_2(r, 0) = g_2(r), \quad (4)$$

и при предельных условиях $r=R$

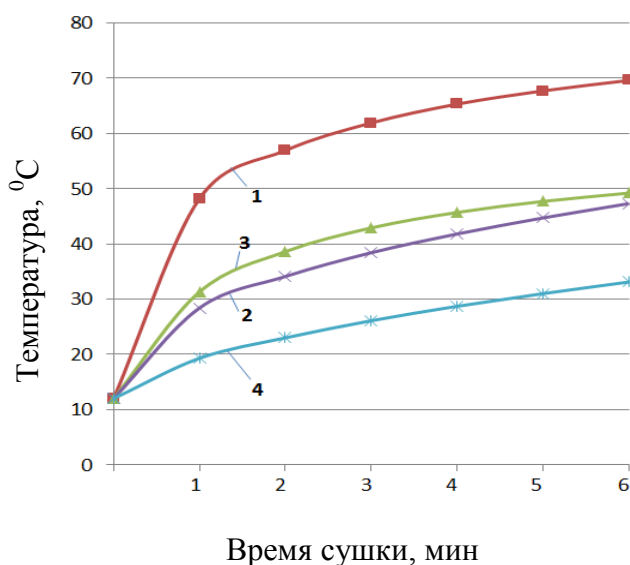
$$\begin{cases} -\frac{\partial u_1}{\partial r} + \alpha_1 [u_B - u_1] = 0 \\ -\frac{\partial u_2}{\partial r} + \alpha_2 [u_B - u_2] = 0 \end{cases} \quad (5)$$

где α_1 - коэффициент теплообмена между семенем и теплоносителем; α_2 - коэффициент теплообмена между волокном и теплоносителем; α - коэффициент теплообмена между семенем и волокном; $f_1(\tau)$, $f_2(\tau)$ - заданные непрерывные функции описывающие процесс испарения влаги из семени и из волокна, соответственно, u_B - температура воздуха, τ - время процесса сушки; $u_1(r, \tau)$, $u_2(r, \tau)$ - искомые функции представляющие температуру семени и волокна в точке r в данный момент времени τ , ρ_1 , ρ_2 - плотность, соответственно семян и волокна, c_1 , c_2 - теплоемкость, соответственно семян и волокна, a_1 , a_2 - температуропроводность, соответственно семян и волокна.

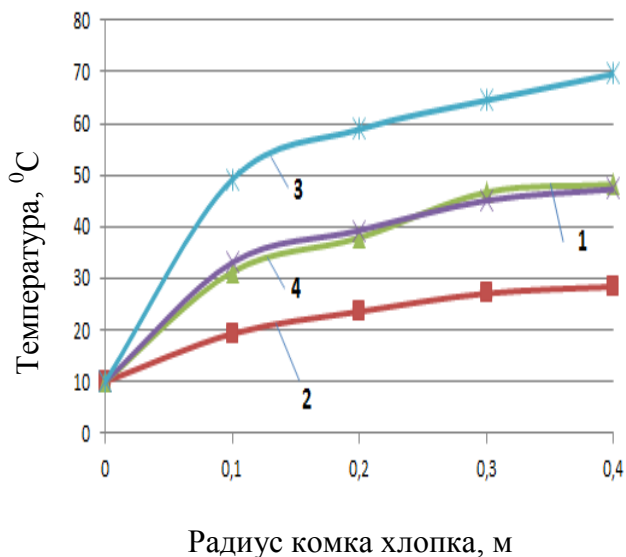
Получено численное решение системы уравнений (3) и в результате расчетов при следующих значениях параметров модели $u_B=200^\circ\text{C}$ получена закономерность изменения температуры волокна и семени в зависимости от времени сушки и радиуса летучки

для семени: $u_{10}=10^0C$; $\lambda_1=0,26$; $c_1=1800$; $\rho_1=50$; $R_1=0,006$; $k_1=0,005$;
 $W_{H1}=19$; $\alpha=2,30$; $\varepsilon_1=0,8$; $r_{21}=2082000$; $W_{P1}=8$; $\alpha_1=2,01$;

для волокна: $u_{20}=15^0C$; $\lambda_2=0,07$; $c_2=1600$; $\rho_2=12$; $R_2=0,025$; $k_2=0,0003$;
 $W_{H2}=12,5$; $\varepsilon_2=0,78$; $W_{P2}=0$; $\alpha_2=2,5$; $R_1=0,11$.



1, 2—температура волокна и семян $r = 0,4$ м;
 3, 4—температура волокна и семян $r = 0,1$ м
 Рис.2. Изменения температуры волокна и семян в процессе сушки.



1, 2—температура волокна и семян $\tau = 1$ мин;
 3, 4—температура волокна и семян $\tau = 6$ мин
 Рис.3. Распределения температуры по радиусу комка хлопка.

Анализ графиков на рисунках 2 и 3 позволило сделать следующие заключения.

Температура волокна и семени в течение 3-х минут от начала сушки резко повышается, потом наблюдается ослабление интенсивности роста.

Если в течение первых 3-х минут температура волокна и семени на поверхности летучки повысилась от 10^0C до $61,9^0C$ и $38,1^0C$ соответственно, то в течение последующих 3-х минут возросла на 7,7 % и 9,2 % .

Сравнительное изменение температуры волокна и семени по радиусу летучки происходит по параболической закономерности и их разница сначала возрастает до 2-3 минут и далее наблюдается стабилизация.

Выявлено, что при сушке хлопка по этому способу, т.е., летучек в барабане под действием непрерывного потока горячего воздуха без перемешивания, обеспечение равномерного нагрева и сушки волокна и семени является сложной задачей.

В целях комплексной оценки высокой интенсивности сушки, соответствия влажности, не превышения допустимой величины и равномерности температуры нагрева волокна и семени, непрерывного и циклического влияния на хлопок горячего воздуха, преимуществ процесса перемешивания хлопка выполнены сушка и анализ результатов в следующих вариантах

-сушка в лабораторной сушилке СХЛ-3 при постоянной температуре без перемешивания;

-сушка в лабораторном стенде сушильного барабана 2СБ-10 с диаметром 3,2 м, длиной 0,6 м при постоянной температуре без перемешивания;

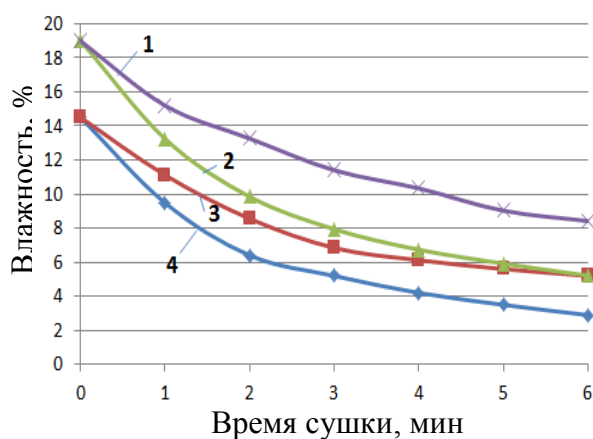
-в производственных условиях в барабане 2СБ-10.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1 и на рисунках 4-7.

Таблица 1

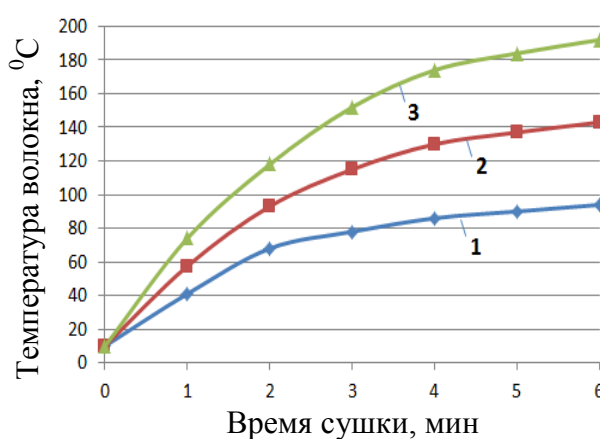
Влияние производительности сушильного барабана и температуры сушильного агента на тепло-влажностное состояние хлопка и его компонентов

п/п	Производительность барабана, П, т/ч	Температуры сушильного агента, $T_{с.а.}$, °С	Влажность, %			Температура нагрева, °С	
			Хлопок, $W_{п}$	Волокн $aW_{т}$	Семян, $W_{ч}$	Волокна $T_{т}$	Семян, $T_{ч}$
1	6	100	10,45	7,4	11,3	36	28
2		150	9,99	6,7	11,1	48	36
3		200	9,53	6,0	10,9	65	49
4	9	100	11,42	8,5	12,4	32	26,2
5		150	10,96	7,8	11,8	43	32,5
6		200	10,5	7,1	11,0	60	44,7
7	12	100	12,39	9,6	13,1	29	24,5
8		150	11,93	8,9	12,6	39	30,4
9		200	11,47	8,2	12,1	56	41,2



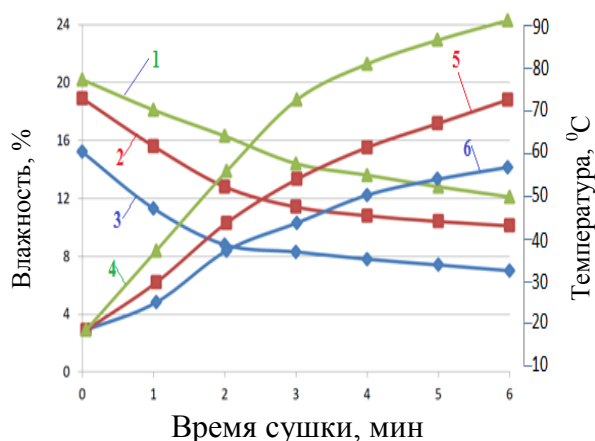
1, 2– влажность хлопка, при $T=100$ и 200°C ;
3, 4 - влажность волокна, при $T=100$ и 200°C

Рис.4. Изменения влажности хлопка и волокна в процессе сушки.



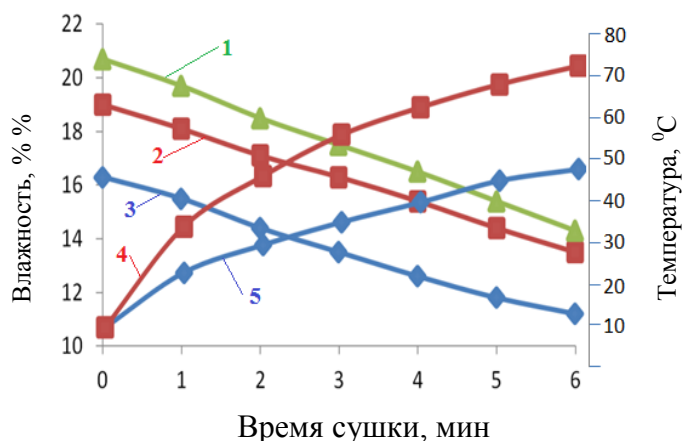
Температуры сушки: 1 - 100°C ;
2 – 150°C ; 3 - 200°C

Рис.5. Зависимость температуры волокна на время сушки.



1, 2, 3 –соответственно влажности семян, хлопка, волокна; 4, 5, 6 – соответственно температуры волокна, хлопка и семян

Рис.6. Графики сушки и нагрева компонентов хлопка при T=200⁰С.



1, 2, 3 –соответственно влажности семян, хлопка, волокна; 4, 5 – соответственно температуры волокна и семян

Рис.7. Графики сушки и нагрева компонентов хлопка при T=150⁰С.

Анализы полученных результатов показали следующее:

При сушке хлопка при постоянной температуре без перемешивания (рис.4-5), нагрев и сушка происходят быстро и при $T_{к.а.}=150$ и 200^0C будут равны соответственно 143 и 192^0C (рис.4), $2,9$ и $5,21\%$ (рис.5). Разница между влажностью и температурой волокна и семени резко увеличивается по мере роста температуры сушильного агента.

Сравнение теоретических и практических результатов сушки хлопка в сушильном барабане 2СБ-10 показало на близость друг-другу их результатов. В том числе, при температуре сушки 150^0C и 200^0C , влажность просушенного хлопка составляет соответственно $11,4\%$, $10,96\%$ и $11,4\%$, $10,9\%$ (рис.6).

При сушке хлопка под циклическим действием сушильного агента с постоянной температурой с перемешиванием (рис. 6-7), волокно сильно не пересушивается, его температура нагрева по сравнению с сушкой без перемешивания резко снижается (при $T_{к.а.}=150$ и 200^0C соответственно $T_T=70$ и 90^0C). Однако разница влажности просушенных волокна и семени остается высокой (от $3,1\%$ до $5,1\%$) и неравномерность сушки не устраняется.

При сушке хлопка в производственных условиях в барабане 2СБ-10 за счет снижения температуры сушки по длине барабана, циклического действия горячего воздуха и благодаря перемешиванию хлопка, нагрев и сушка волокна и семени относительно равномерны и их температура соответственно ниже 70^0C и 59^0C (таблица 1.).

Анализы показали, что для предупреждения сильного пересушивания волокна при сушке семени, в достаточной мере целесообразно увеличение времени сушки и относительное снижение температуры сушки.

Для исследования тепловлажностного состояния хлопка в процессах очистки и джинирования, проанализирован процесс охлаждения хлопка при транспортировке его по пневмопроводу от сушильного барабана к

очистителям, конвективный теплообмен между хлопком и воздухом описан с помощью следующих уравнений:

$$c_1 v_0 \frac{\partial T_1}{\partial x} = \lambda_1 \left(\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_1}{\partial r} \right) + \alpha (T_2 - T_1) \quad (6)$$

$$c_2 v_0 \frac{\partial T_2}{\partial x} = \lambda_2 \left(\frac{\partial^2 T_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_2}{\partial r} \right) + \alpha (T_2 - T_1) \quad (7)$$

Здесь: $T_1 = T_1(r, x), T_2 = T_2(r, x)$ - температура воздуха и хлопка-сырца; c_1, c_2 - полная теплоемкость воздуха и хлопка-сырца; λ_1, λ_2 - коэффициенты теплопроводности компонентов; коэффициент теплообмена между воздухом и хлопком-сырцом.

Решение уравнений имеет следующий вид:

Средняя температура воздуха:

$$\bar{T}_1 = (\bar{T}_{1n} - C) e^{-Bx} + Ax + C \quad (8)$$

Средняя температура хлопка:

$$\bar{T}_2 = \frac{\bar{q}_0 x}{v_0 c_2} + \bar{T}_{2н} + \frac{\bar{T}_{1н} c_1}{c_2} - \frac{c_1}{c_2} \bar{T}_1 \quad (9)$$

где $\bar{T}_{1н}$ и $\bar{T}_{2н}$ - средние значения температур воздуха и хлопка по радиусу пневмопровода.

$$A = \frac{A_1}{B}; C = \frac{1}{B} \left(B_1 - \frac{A}{B} \right); B = \frac{\alpha}{c_1 v_0} \frac{c_1 + c_2}{c_2}; A_1 = \frac{\bar{q}_0 \alpha}{c_1 c_2 v_0^2}; B_1 = \frac{q_0}{c_1 v_0} m + \frac{\alpha}{c_1 v_0} \left(\bar{T}_{2н} + \frac{c_1}{c_2} \bar{T}_{1н} \right);$$

q_0 - количества тепла, уходящее через поверхности пневмотранспорта; m - доля воздуха.

На рисунке 8 приведены результаты расчетов по уравнениям (8) и (9).

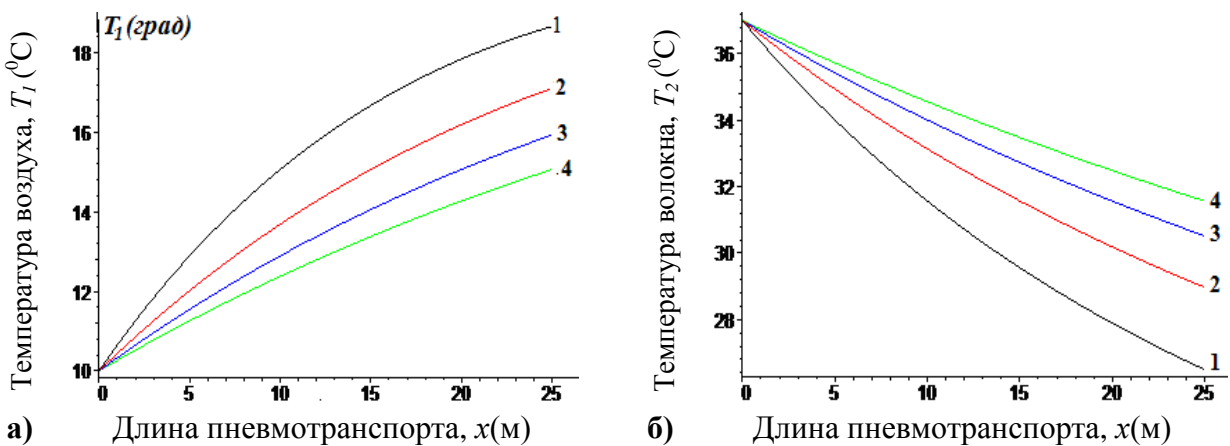


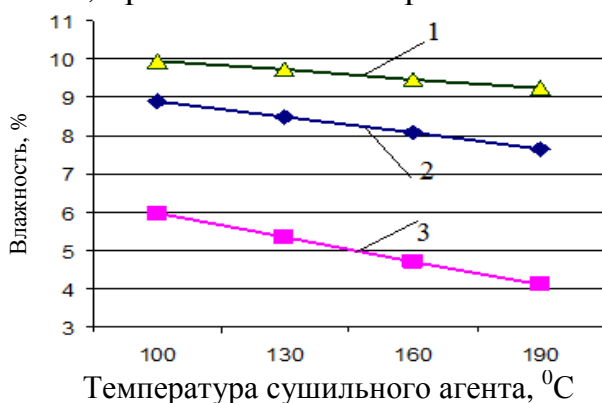
Рис.8. Графики распределения температуры воздуха (а) и хлопка (б) смеси “воздух-хлопок-сырец” при движении по пневмотранспорту при различных скоростях v_0 (м/с):

$$1 - v_0 = 10, 2 - v_0 = 15, 3 - v_0 = 20, 4 - v_0 = 25.$$

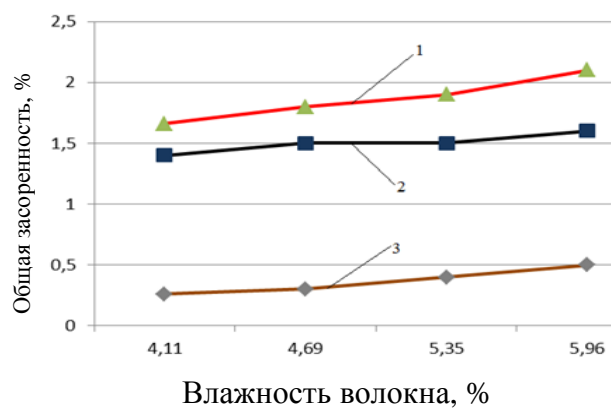
На основе приведенных графиков на рис.8 выявлен, что имеется возможность управления температуры волокна перед процессом очистки, способствующая эффективного протекания процесса сорыва.

В третьей главе «Исследование влияния режима сушки хлопко-сырца в барабанах на качество волокна» приведены результаты экспериментальных исследований по изучению влияний на очистительный эффект хлопко-сырца и массовую долю пороков и засоренности волокна температуры сушильного агента, влажности и температуры нагрева волокна при одно и двухкратных сушках.

На рисунках 9-17 приведены результаты одно и двухкратной сушки при различных температурах сушильного агента в сушильном барабане 2СБ-10 с исходной влажности хлопко-сырца $W_{п/х}=11,0\%$, влажности волокна $W_T=8,7\%$, влажности семян $W_ч=11,5\%$, общая засоренность $I_{ум}=4,3\%$, засоренность по мелкому сору $I_M=2,3\%$, засоренность по крупному сору $I_{й}=1,9\%$, селекционный сорт - С-6524, промышленный сорт-I и с исходной влажности хлопко-сырца $W_{п/х}=21,6\%$, влажность волокна $W_T=17,2\%$, влажность семени $W_ч=23,5\%$, общая засоренность $I_{ум}=21,8\%$, засоренность по мелкому сору $I_M=7,7\%$, засоренность по крупному сору $I_{й}=14,1\%$, селекционный сорт - С-6524, промышленный сорт-IV.



1-семена; 2-хлопок; 3-волокна
Рис.9. Влияние температуры сушильного агента на изменения влажности хлопка и его компонентов.



1-общая засоренность; 2-крупный сор; 3-мелкий сор
Рис.10. Влияние влажности волокна на засоренность волокна.

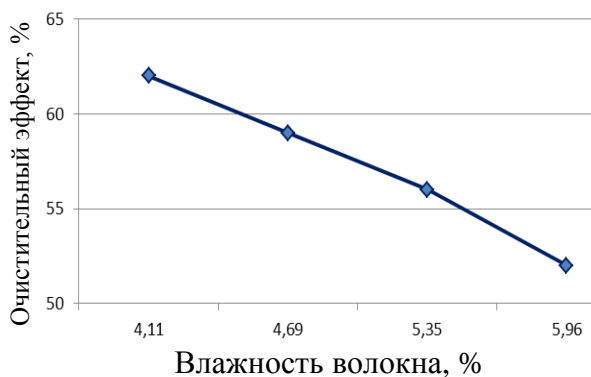
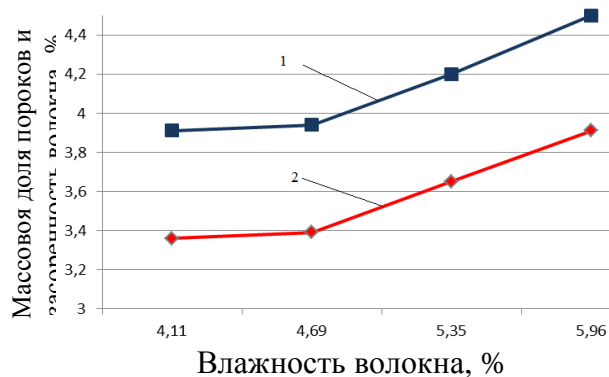
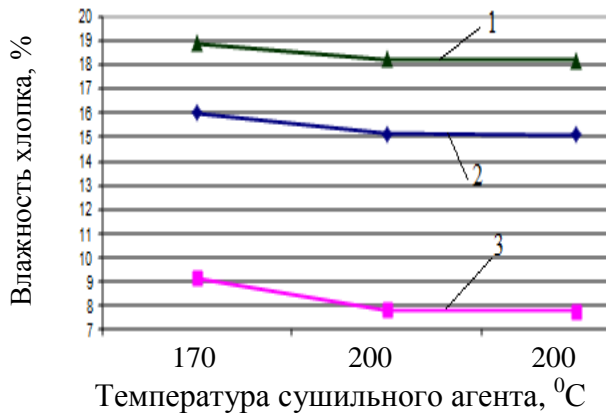


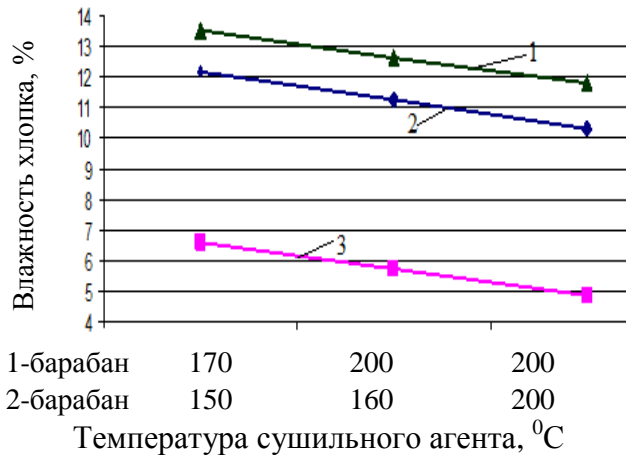
Рис.11. Влияние влажности волокна на очистительный эффект.



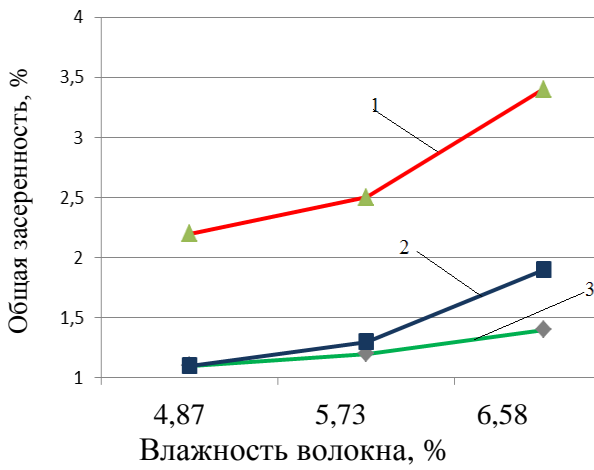
1-после джина; 2-после волоконоочистителя
Рис.12. Зависимости влияния влажности волокна на массовую долю пороков и засоренности волокна после джина и волоконоочистителя.



1-семена, %; 2-хлопок, %; 3-волокна, %
Рис.13. Влияния температуры сушильного на влажность хлопка и его компонентов при однократной сушке.



1-семена, %; 2-хлопок, %; 3-волокна, %
Рис.14. Влияния температуры сушильного на влажность хлопка и его компонентов при двухкратной сушке.



1-общая, %; 2-мелькая, %; 3-крупная, %;
Рис.15. Влияния влажности волокна на засоренность хлопка.

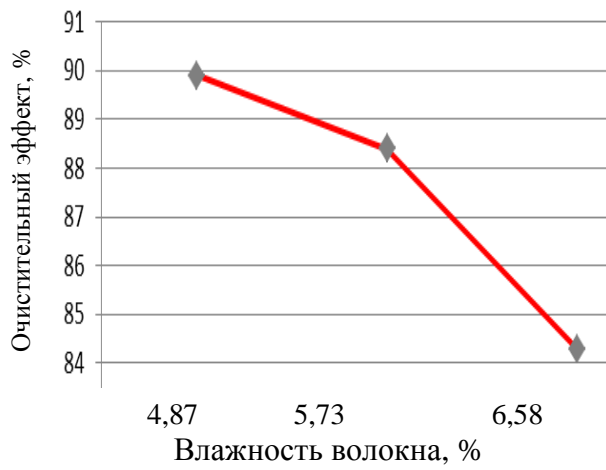
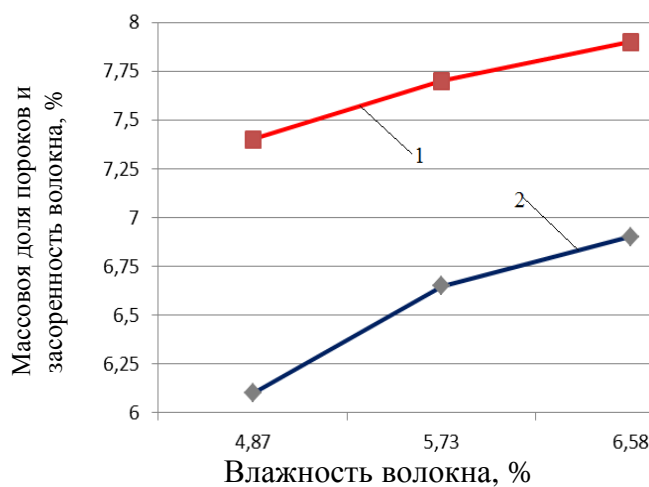


Рис.16. Влияния влажности волокна на очистительный эффект.



1-после джина, %; 2-после волокноочистителя, %
Рис.17. Зависимость массовой доли пороков и засоренности волокна на влажность волокна.

Разработаны регрессионные уравнения всех полученных зависимостей.

Результаты экспериментов позволили сделать следующие заключения:

При однократной сушке хлопка-сырца с исходной влажностью 11,0% до 8,9% и 7,7%, влажность волокна составляет соответственно 5,8% и 4,2%, наблюдалось изменения очистительного эффекта очистителей соответственно от 52,4% до 60,4% и уменьшения массовой доли пороков и засоренности волокна от 3,82% до 3,36%.

При двухкратной сушке хлопка-сырца с исходной влажностью 21,0% до 12,1% и 10,2%, влажность волокна составляет соответственно 6,5% и 4,9%, очистительный эффект очистителей увеличился от 84,6% до 89,8% и уменьшилась массовая доля пороков и засоренность волокна от 6,9% до 6,4%. Это показывает, что влажности хлопка-сырца и волокна существенно отличаются друг от друга, и с изменением влажности волокна за счет температуры сушки имеется возможность управлять очистительным эффектом.

Для использования этих возможностей разработаны математические модели сушки хлопка-сырца при одно и двухкратной сушке. В связи с этим проведены экспериментальные испытания на основе математического планирования в производственных условиях.

Учитывая тепло-влажностные свойства сорта хлопка-сырца, разработаны отдельные математические модели для I и II сортов и III-V сортов. В качестве входящих параметров приняты исходная влажность хлопка-сырца - X_1 , производительность по влажному хлопку-сырцу - X_2 , температура сушильного агента - X_3 . Их предельные границы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Факторы включенные в план эксперимента и уровни их варьирования

Факторы	Уровни варьирования								
	При сушке I-II-сортов хлопка-сырца						III-V- сортов хлопка-сырца		
	Однократна сушка			Двухкратна сушка			Двухкратна сушка		
	- 1	0	+ 1	- 1	0	+ 1	- 1	0	+ 1
X_1	10	12,15	14,3	10	12,15	14,3	14,3	17,65	21,0
X_2	3,5	6,65	10,0	3,5	6,75	10,0	3,0	6,0	9,0
X_3	100	150	200	80	110	140	100	150	200

В качестве параметров оптимизации приняты влажность хлопка-сырца, % - y_1 ; влажность волокна, % - y_2 ; влажность семян, % - y_3 ; влажность волокна на лотке джина, % - y_4 ; температура нагрева волокна после сушки, $^{\circ}\text{C}$ - y_5 ; температура нагрева семян после сушки, $^{\circ}\text{C}$ - y_6 ; температура нагрева волокна на лотке джина, $^{\circ}\text{C}$ - y_7 ; общий очистительный эффект, % - y_8 ; очистительный эффект по мелкому сору, % - y_9 ; очистительный эффект по крупному сору, % - y_{10} ; массовая доля пороков и засоренность волокна, % - y_{11} . После математической обработки результатов эксперимента - для проверки значимости коэффициентов регрессии использовали критерий Стьюдента. Для проверки гипотезы об адекватности использовали критерий Фишера, получены следующие регрессионные уравнения.

При однократной сушке хлопка-сырца с исходной влажностью 10-14,3%.

$$\begin{aligned}y_1 &= 9,48 + 1,675x_1 + 0,91x_2 - 0,69x_3 + 0,105x_1x_2 - 0,295x_1x_3 - 0,12x_2x_3 \\y_2 &= 5,768 + 1,12x_1 + 1,082x_2 - 1,163x_3 + 0,115x_1x_2 - 0,25x_1x_3 \\y_3 &= 10,81 + 1,973x_1 + 0,798x_2 - 0,476x_3 - 0,159x_1x_3 \\y_4 &= 5,77 + 0,98x_1 + 0,97x_2 - 1,05x_3 - 0,268x_1x_3 \\y_5 &= 50,833 - 1,667x_1 - 3,5x_2 + 13,167x_3 + 1,0x_1x_3 - 1,333x_2x_3 \\y_6 &= 43,667 - 1,417x_1 - 1,667x_2 + 11,0x_3 - 0,417x_1x_2 - 0,75x_1x_3 + 0,5x_2x_3 \\y_7 &= 27,0 + 1,5x_1 + 1,25x_2 + 6,75x_3 - 1,0x_2x_3 - 0,5x_1x_2x_3 \\y_8 &= 77,83 - 2,43x_1 - 4,695x_2 + 2,47x_3 - 0,57x_1x_2 \\y_9 &= 76,56 - 4,06x_1 - 5,76x_2 + 3,75x_3 - 0,91x_1x_2 + 1,04x_1x_3 - 0,83x_2x_3 \\y_{10} &= 78,17 - 1,41x_1 - 3,68x_2 + 1,61x_3 - 0,93x_1x_2 + 0,58x_2x_3 + 0,4x_1x_2x_3 \\y_{11} &= 2,59 + 0,593x_1 + 0,29x_2 - 0,157x_3 + 0,117x_1x_2 - 0,06x_1x_3\end{aligned}$$

При двухкратной сушке хлопка-сырца с исходной влажностью 10-14,3%.

Влажность хлопка (y_1^1), волокна (y_2^1) и семян (y_3^1) после первого 2СБ-10

$$\begin{aligned}y_1^1 &= 9,991 + 1,869x_1 + 0,969x_2 - 0,459x_3 - 0,101x_1x_3 \\y_2^1 &= 6,7 + 1,32x_1 + 1,085x_2 - 0,695x_3 + 0,11x_1x_2 - 0,15x_1x_3 \\y_3^1 &= 11,094 + 2,0x_1 + 0,90x_2 - 0,174x_3 - 0,1x_2x_3\end{aligned}$$

Температура волокна (y_5^1) и семян (y_6^1) после первого 2СБ-10

$$\begin{aligned}y_5^1 &= 40,0 - 1,0x_1 - 2,25x_2 + 8,0x_3 - 0,25x_1x_2 - 0,5x_1x_3 - 0,75x_2x_3 - 0,25x_1x_2x_3 \\y_6^1 &= 34,625 - 0,875x_1 - 2,125x_2 + 6,625x_3 - 0,125x_1x_2 - 0,375x_1x_3 + 0,375x_2x_3 - 0,125x_1x_2x_3\end{aligned}$$

После второго 2СБ-10

$$\begin{aligned}y_1 &= 7,994 + 1,594x_1 + 1,544x_2 - 0,724x_3 - 0,144x_1x_3 \\y_2 &= 5,105 + 0,915x_1 + 1,26x_2 - 0,715x_3 - 0,115x_1x_3 \\y_3 &= 8,741 + 1,679x_1 + 1,55x_2 - 0,659x_3 - 0,111x_2x_3 \\y_4 &= 5,168 + 0,809x_1 + 1,094x_2 - 0,638x_3 + 0,04375x_1x_2 - 0,11875x_1x_3 \\y_5 &= 50,625 - 1,375x_1 - 4,875x_2 + 9,125x_3 + 0,125x_1x_2 - 0,875x_1x_3 - 0,875x_2x_3 + 0,125x_1x_2x_3 \\y_6 &= 46,25 - 1,0x_1 - 4,25x_2 + 7,75x_3 + 0,5x_1x_2 - 0,5x_1x_3 - 0,25x_2x_3 + 0,5x_1x_2x_3 \\y_7 &= 26,625 + 1,625x_1 + 1,125x_2 + 5,375x_3 + 0,375x_2x_3 \\y_8 &= 84,79 - 3,02x_1 - 3,92x_2 + 2,5x_3 - 0,655x_1x_2 + 0,26x_2x_3 - 1,1x_1x_2x_3 \\y_9 &= 84,64 - 4,12x_1 - 5,74x_2 + 3,28x_3 - 1,864x_1x_2 + 0,57x_1x_3 - 1,244x_1x_2x_3 \\y_{10} &= 84,15 - 1,808x_1 - 2,7x_2 + 1,867x_3 - 0,432x_1x_2 + 0,09x_1x_3 + 0,13x_2x_3 - 0,911x_1x_2x_3 \\y_{11} &= 2,175 + 0,497x_1 + 0,245x_2 - 0,152x_3 + 0,108x_1x_2 - 0,05x_1x_3\end{aligned}$$

При двухкратной сушке хлопка-сырца с исходной влажностью 14,3-21%.

Влажность хлопка (y_1^1), волокна (y_2^1) и семян (y_3^1) после первого 2СБ-10

$$\begin{aligned}y_1^1 &= 13,099 + 2,59x_1 + 0,894x_2 - 0,724x_3 - 0,16x_1x_3 \\y_2^1 &= 7,563 + 1,582x_1 + 1,225x_2 - 1,118x_3 + 0,19x_1x_2 - 0,202x_1x_3 \\y_3^1 &= 15,37 + 2,967x_1 + 0,695x_2 - 0,43x_3\end{aligned}$$

Температура волокна (y_5^1) и семян (y_6^1) после первого 2СБ-10

$$y_5^1 = 47,625 - 2,375x_1 - 3,875x_2 + 10,875x_3 - 0,375x_1x_2 - 1,625x_1x_3 - 1,125x_2x_3 - 0,125x_1x_2x_3$$

$$y_6^1 = 44,75 - 2,25x_1 - 2,5x_2 + 5,5x_3 - 0,5x_1x_2 - 0,5x_1x_3$$

После второго 2СБ-10

$$y_1 = 9,428 + 1,933x_1 + 1,455x_2 - 1,125x_3 - 0,26x_1x_3$$

$$y_2 = 5,107 + 1,052x_1 + 1,155x_2 - 1,047x_3 - 0,197x_1x_3$$

$$y_3 = 10,72 + 2,227x_1 + 1,42x_2 - 1,035x_3 - 0,203x_1x_3$$

$$y_4 = 5,169 + 0,966x_1 + 0,963x_2 - 0,904x_3 - 0,236x_1x_3$$

$$y_5 = 60,125 - 3,375x_1 - 6,625x_2 + 12,125x_3 + 0,375x_1x_2 - 1,375x_1x_3 - 1,125x_2x_3$$

$$y_6 = 53,75 - 2,75x_1 - 5,25x_2 + 10,5x_3 + 0,25x_1x_2 - 1,5x_1x_3 - 1,0x_2x_3$$

$$y_7 = 32,375 + 0,875x_1 + 1,875x_2 + 5,875x_3 + 0,875x_2x_3 - 0,625x_1x_2x_3$$

$$y_8 = 80,34 - 6,709x_1 - 4,404x_2 + 4,11x_3 + 2,473x_1x_3 + 0,295x_2x_3$$

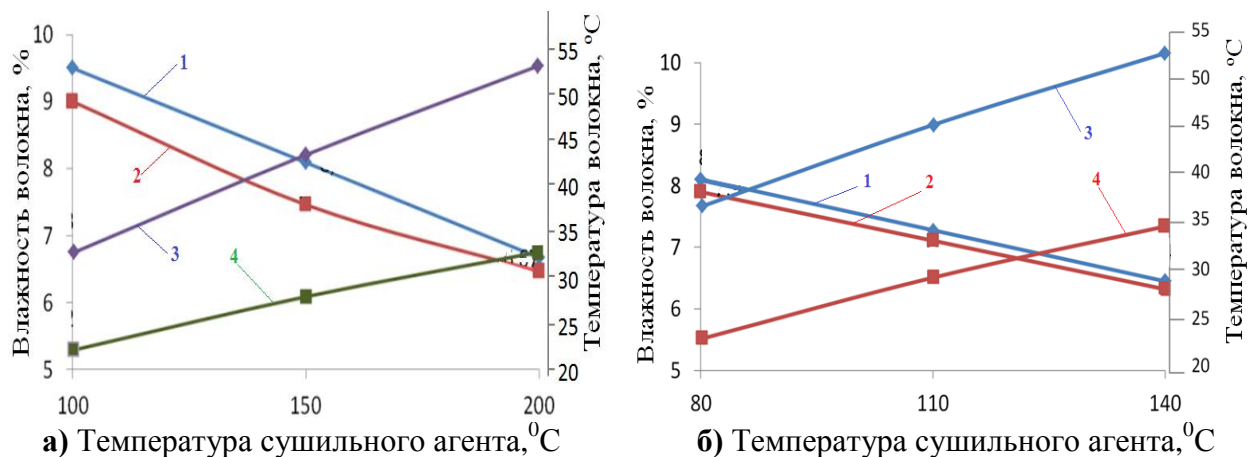
$$y_9 = 81,92 - 7,94x_1 - 6,47x_2 + 5,61x_3 + 3,8x_1x_3 - 0,97x_1x_2x_3$$

$$y_{10} = 79,56 - 6,0x_1 - 3,18x_2 + 3,3x_3 + 1,93x_1x_3 + 0,564x_2x_3 + 0,433x_1x_2x_3$$

$$y_{11} = 5,09 + 2,92x_1 + 0,675x_2 - 0,75x_3 + 0,33x_1x_2 - 0,62x_1x_3$$

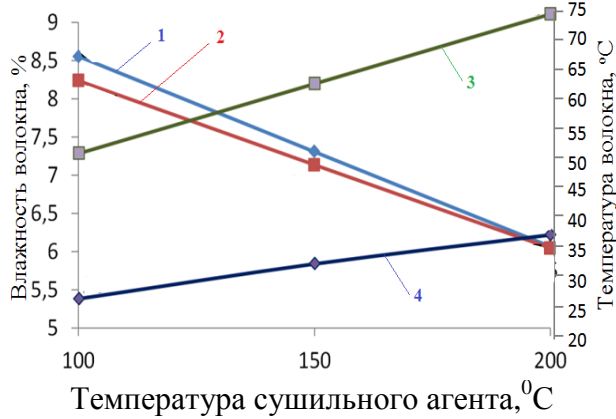
Полученные модели на практике охватывают все границы изменений по влажности хлопка-сырца и температуре сушки, а также производительности сушильного барабана по влажному хлопку-сырцу, что даёт возможность снижения массовой доли пороков и засоренности волокна за счет эффективного проведения процессов очистки и джинирования.

С использованием полученных математических моделей, изучено влияние температурного режима сушки на процессы очистки и джинирования. Результате приведены на рис.18-21, по их анализам получены следующие заключения.



Влажность волокна: 1-после сушки; 2-на лотке джина. Температура волокна: 3- после сушки; 4- после сушки

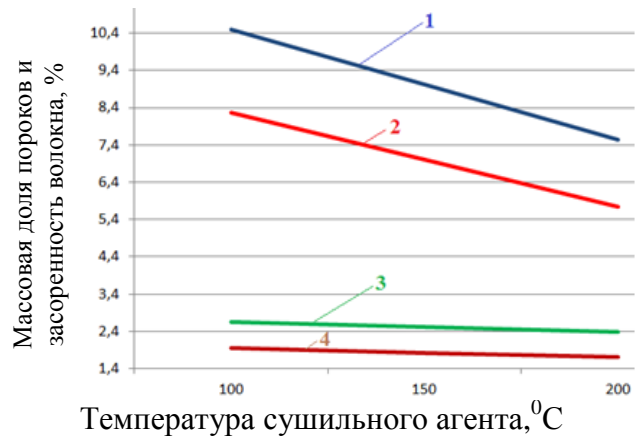
Рис.18. Влияние температуры сушильного агента на влажность и температуру волокна при одно (а) и двухкратной (б) сушке с исходной влажностью хлопка-сырца 14,3%.



Влажность волокна: 1-после сушки; 2-на лотке джина.

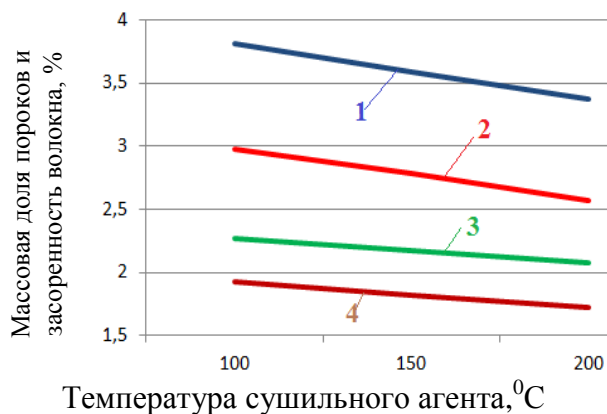
Температура волокна: 3- после сушки; 4- на лотке джина.

Рис.19. Влияние температуры сушильного агента на влажность и температуру волокна при двухкратной сушке с исходной влажностью хлопка-сырца 21,0%.

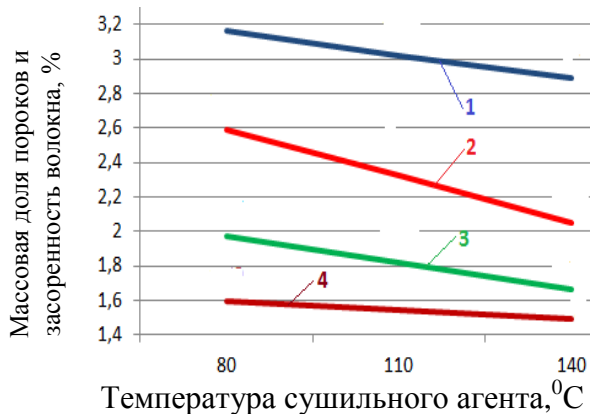


$W_n=21,0\%$: 1 – 9,0 т/ч, 2 - 3,0 т/ч;
 $W_n=14,3\%$: 3 - 9,0 т/ч, 4 - 3,0 т/ч

Рис.20. Влияния температуры сушильного агента на массовую долю пороков и засоренность волокна при переработке хлопка-сырца.



а)



б)

$W_n=14,3\%$: 1 – 10,0 т/ч, 2 - 3,5 т/ч; $W_n=10,0\%$: 3 - 10,0 т/ч, 4 - 3,5 т/ч

Рис.21. Влияния температуры сушильного агента и производительности при одно (а) и двухкратном (б) сушке на массовую долю пороков и засоренность волокна при переработке хлопка-сырца.

- Во всех вариантах вырабатываются волокна с влажностью 6-7%, что полностью отвечают требованиям стандарта.

- Хлопок-сырец после сушки при подаче в пневмотранспорт и в процессе очистки в значительной степени охлаждаясь, дженированию (при температуре сушки 150⁰С) во всех вариантах подается при температуре 30-32⁰С. Увеличение температуры сушки существенно не влияет на температуру волокна на лотке джина.

- Определена возможность управления влажностью волокна и массовой долей пороков и засоренности волокна за счет температуры и кратности

сушки. Это дает возможность устранения выработки волокна с влажностью не ниже требований стандарта (5%).

Следующей задачей является разработка оптимальных режимов сушки в барабанных сушилках.

В связи с этим, осуществлен поиск оптимальных решений моделей. В результате оптимизации приведены рациональные режимы работы сушилок 2СБ-10 и СБО на рис. 22-23 для хранения хлопка-сырца в зависимости от их исходной влажности в сушильно-очистительном цехе.



Рис.22. Режим работы сушилок 2СБ-10 и СБО в сушильно-очистительном цехе при сушке I-II сортов хлопка в зависимости от их исходной влажности.

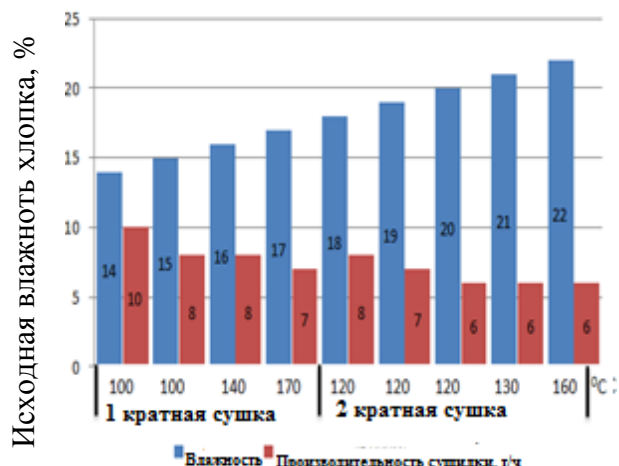


Рис.23. Режим работы сушилок 2СБ-10 и СБО в сушильно-очистительном цехе при сушке III-V сортов хлопка в зависимости от их исходной влажности.

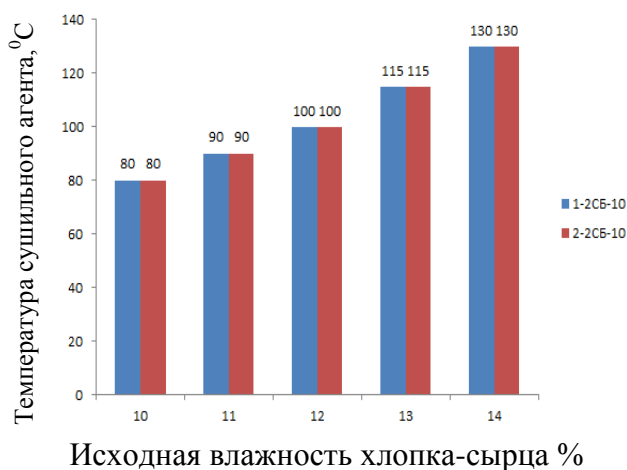


Рис.24. План сушки в зависимости от начальной влажности хлопка-сырца при производительности П=7 т/ч.

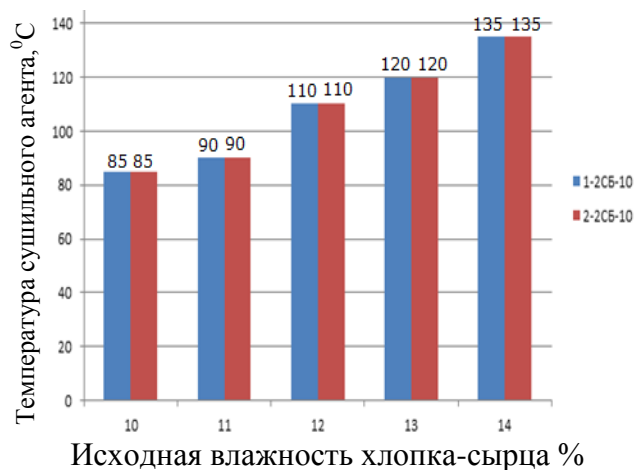


Рис.25. План сушки в зависимости от начальной влажности хлопка-сырца при производительности П=8 т/ч.

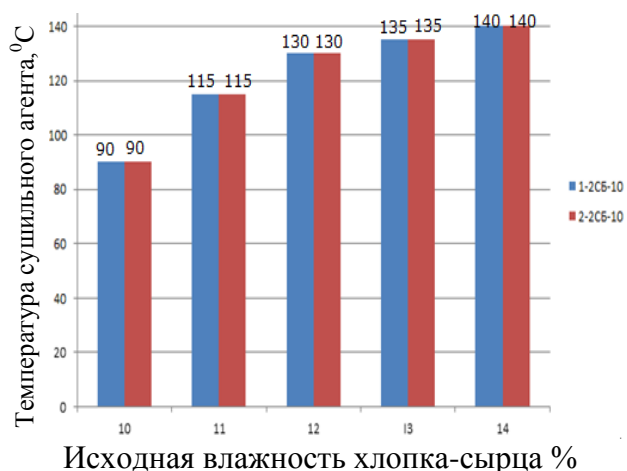


Рис.26. План сушки в зависимости от начальной влажности хлопка-сырца при производительности П=9 т/ч.

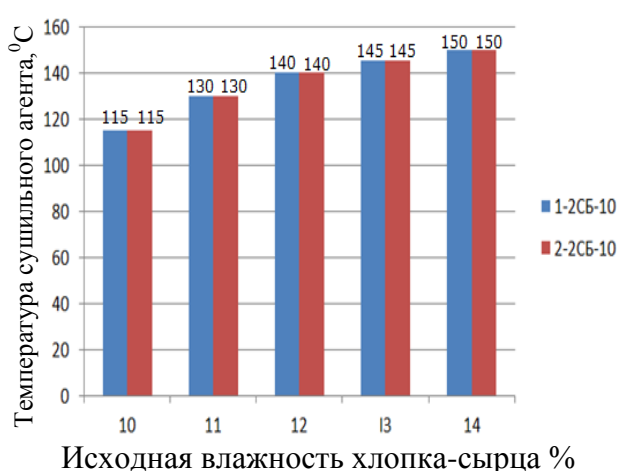


Рис.27. План сушки в зависимости от начальной влажности хлопка-сырца при производительности П=10 т/ч.

Рекомендованные режимы сушки дают возможность достичь высокого очистительного эффекта очистителей, обеспечат минимальную массовую долю пороков и засоренности волокна во всех вариантах исходной влажности хлопка-сырца, производительности сушильного барабана при их одно и двухкратных сушке.

Рекомендуемые рациональные режимы сушки при переработке хлопка-сырца в непрерывном технологическом потоке приведены на рис. 24-27.

В четвертой главе **«Производственные испытания результатов исследований и расчет экономической эффективности»** представлены результаты проведенных производственных испытаний усовершенствованного режима сушки и экономическая эффективность от их внедрения в производство.

На Папском хлопкоочистительном заводе, при сушке хлопка-сырца с исходной влажности 10,9% и 13,7% по рекомендуемого режиму сушки и переработке, снизилась массовая доля пороков и засоренность волокна на 0,58% и 0,97%, относительно существующего режима сушки, на Мингбулакском хлопкоочистительном заводе в полученном волокне снизился на 1,03% и 1,39%, при переработке хлопка-сырца с исходной влажности 12,5 и 14%. В Папском и Мингбулакском хлопкоочистительных заводах внедрения режимов сушки, разработанные в результате исследований, на Папском хлопкоочистительном заводе при переработке II сорта хлопка-сырца при производстве 707 тонна волокна и III сорта хлопка-сырца при производстве 264 тонна волокна полученная экономическая эффективность составила 304,3 млн сум, Мингбулакском хлопкоочистительном заводе от II сорта хлопка при производстве 1053 тн волокна, III сорта хлопка при производстве 331 тн волокна 431,993 млн сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных научных исследований можно сделать следующее заключение:

1. Анализ исследований по сушке хлопка и современного состояния технологии сушки показал следующее.

- не разработаны комплексные математические модели подготовки технологических процессов к автоматизации и на их основе отсутствуют задачи прогнозирования качества волокна.

- современные сушилки хлопкоочистительных заводов могут сушить хлопок однократно или двукратно, однако, никаких исследований по определению оптимальных режимов параллельной или последовательной работы сушильных барабанов в зависимости от начальной влажности хлопка не проводились.

- рекомендации исследователей по режимам сушки хлопка направлены на обеспечение того, чтобы влажность хлопка составляла 8-9% перед очисткой, без учета различий по влажности и температуре волокна и семян, а также тепловых и влажностных свойств сортов хлопка, включая термостойкости, распределение влаги в волокне и семенах.

2. Проведены теоретический и практический анализы вариантов эффективного использования существующего сушильного барабана. Получение аналитических связей, характеризующих взаимный теплообмен сушильного агента, хлопка и поверхности барабана, на основании которых можно было определить влияние работы сушильного барабана на влажность хлопка и температуру нагрева.

3. Обосновано, что влажность и температура волокна и семян должны учитываться в наборе показателей, характеризующих хлопок как объект сушки и очистки. Обеспечение и управление их рациональными значениями в технологических процессах позволило принять их в качестве основного критерия при выборе температуры сушки хлопка.

4. Были определены циклическое и непрерывное воздействие сушильного агента на хлопок в сушильных барабанах при постоянной и переменной температурах, а также влияние взаимодействия хлопка на законы нагрева волокна и семян. Установлено, что сушка хлопка при постоянных высоких температурах в барабанах существенно не влияет на влажность и температуру семян, а температура волокна превышает предельно допустимую норму. Это ситуация позволила оправдать реализацию двойной сушки за счет увеличения времени сушки и снижения температуры агента для обеспечения адекватной сушки и нагрева семян.

5. Были разработаны математические модели для представления законов изменения температуры при передаче высушенного хлопка воздухом. Полученные модели позволили определить взаимосвязь между длиной воздухопровода и перепадом температуры компонентов хлопка, а также состоянием влажности и температуры волокна и семян в процессе очистки.

6. В результате однократной и двукратной сушки различных сортов хлопка в производственных условиях было определено:

- при сушке хлопка с исходным содержанием влаги 11,0% однократно, при температуре 100 и 190°C, содержание влаги снижается до 8,9% и 7,7%, причем, содержание влаги в волокне составляет 5,8% и 4,2% соответственно, а эффективность очистки очистителей составляет 52, 2 и 60,4%, а массовая доля примесей и пороков в волокне снизилась с 3,82% до 3,36%.

- При двойной сушке хлопка с начальной влажностью 21%, с температурой сушки в барабанах 170-150°C и 200-200°C, влажность хлопка снижается до 12,1% и 10,2% соответственно, а влажность волокна до 6,5% и 4,9% соответственно. эффективность очистки очистителей увеличилась с 84,4% до 89,8%, а массовая доля примесей и пороков в волокне составила 6,9% и 6,4% соответственно. Это связано с тем, что содержание влаги в хлопке и волокне значительно отличается друг от друга (различия 3,1–3,5% и 5,3–5,6% (абс.)), и делается вывод об управлении оптимальной эффективностью очистки путем изменения влажности волокна и температуры сушки.

7. Разработаны математические модели однократной и двукратной сушки сортов хлопка для определения влияния тепловых и влажностных условий на качество волокна при первичной обработке хлопковых компонентов.

На основе полученных моделей разработаны и внедрены рациональные режимы одинарной и двойной сушки, обеспечивающие высокую начальную производительность хлопка, эффективность работы сушильного барабана, высокую эффективность очистки очистителей, минимизацию количества пороков в производимом волокне.

8. Выявлены корреляции между температурой сушки различных сортов хлопка и влажностью волокна в процессе сушки и очистки, эффективностью очистки и массовой долей примесей и пороков в волокне. На основании их анализа были сделаны следующие рекомендации:

- для того, чтобы содержание влаги в волокне, полученном при первичной переработке высококачественного (сорт I-II с влажностью до 14%), было выше нормативного требования (5,0%), температура сушильного агента должна составлять до 150°C, а производительность сушильного барабана 8-10 т/ч.

- чтобы минимизировать массовую долю пороков и сорных примесей в волокне, произведенном из низкосортного (III-V сорта с влажностью более 14%) хлопка, следует проводить двойную сушку хлопка в сушильных барабанах на основе соответствующих математических моделей;

9. Применение рекомендованных режимов сушки хлопка на хлопкоочистительных заводах «Поп» и «Мингбулак» позволили значительно повысить эффективность первичной обработки хлопка-сырца, в том числе хлопка с исходной влажностью 10,9% и 13,7%, в режиме сушки перед хлопком 9, 95% и 11,07% соответственно в рекомендованном варианте составили 8,15% и 8,7% соответственно, тогда как массовая доля примесей и

дефектных примесей в волокне составляла 3,0% в существующем варианте и 4,43% в рекомендуемом варианте 2, 42 и 3,46% соответственно.

10. При внедрении разработанных рекомендаций на хлопко-очистительных заводах «Поп» и «Мингбулак» получен экономический эффект, соответственно, на Папском хлопкозаводе при производстве 707 тонн волокна из хлопка II сорта, при производстве 264 тонн волокна из хлопка III сорта 304,300 млн. сумов, на Мингбулакском хлопкозаводе при производстве 1053 тонны волокна из хлопка-сырца из хлопка II сорта и 331 тонны волокна из хлопка III сорта экономический эффект составил 431,993 млн. сумов.

**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

KAYUMOV ABDUL-MALIK

**IMPROVING FIBER QUALITY BASED ON SIMULATION
OF COTTON DRYING PROCESS**

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

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF THE DOCTOR OF (DSc)
IN TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2020

The theme of doctor of (DSc) dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.3.DSc/T154.

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 (www.titli.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and education portal (www.ziyo.net).

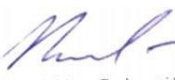
Scientific consultant:	Parpiev Azimjon doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Makhsudov Ravshan doctor of technical sciences, professor Sherkul Khakimov doctor of technical sciences, dosent Sarimsakov Olimjon doctor of technical sciences, dosent
Leading organization:	Djizzakh politechnical institute

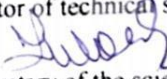
The dissertation will take place on 28 november 2020 at hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: auditorium-222, 2-floor, 5, Shokhjakhon street, Tashkent, 100100. Tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: (99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz)

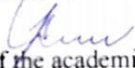
The dissertation can be found in the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered № 86). (Address: 100100, Tashkent, Shokhjakhon-5, tel. (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation has been sent out on 17 november 2020 year.
(mailing report №86, on 14 november 2020 year).




B. Onorboev
Chairman of the Scientific Council on
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences. prof.


A. Gulamov
Scientific secretary of the scientific council
award of scientific degrees,
doctor of technical sciences. prof.


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

DOCTORAL (DSc) DISSERTATION ABSTRACTION TECHNICAL SCIENCES

Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research work is to improve the quality of fiber based on mathematical modeling of the cotton drying process.

The tasks of research theoretically analysing of the drying process of raw cotton and its components, study of the influence on the quality of fiber changes in the moisture content of raw cotton components in technological processes, development and optimization of mathematical models of the process of drying raw cotton, development of a soft temperature drying regime that ensures the maximum protection of fiber quality, technological assessment of drying modes, development and production testing of a technological regime chart of drying based on the initial moisture content of raw cotton.

The object of the research work are drying plants and technology for processing raw cotton.

Scientific novelty of the research work: on the basis of the study of convective and conductive heat exchange, the laws of heating cotton components have been developed, with the help of which rational modes of drying cotton have been developed; mathematical models have been developed for the change in the temperature and humidity of cotton in the air duct and during cleaning of dried cotton, thanks to which it became possible to predict the thermal and wet state of cotton during cleaning; rational values of fiber moisture content during cleaning and ginning are substantiated by means of the relationship between the cotton drying rate, temperature, moisture and temperature of the fiber and seeds and the cleaning efficiency and the amount of litter and defects in the fiber; drying models have been developed that take into account the characteristics of cotton varieties, drying and cleaning processes, the results of which can be analyzed to predict and control fiber class.

The outline of the thesis. The dissertation work consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and an appendix. The volume of the thesis consists of 205 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахтани қуритиш технологияси ва техникасини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар тахлили // Ж. ФарПИ, 2016. №4. 44-50 б. (05.00.00 №20).
2. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Определение времени пребывания хлопка-сырца в сушильном барабане // Ж. Проблемы текстиля, 2016. №4. С. 4-7. (05.00.00; №17).
3. Parpiyev A., Kayumov A., Axmatov N., Definition of area of soft temperature drying condition // J. European science review, 2016. №7-8. P. 208-211. (05.00.00 №3).
4. Parpiyev A., Kayumov A., Pardayev H., Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process, // J. European science review, 2016. №7-8. P. 205-207. (05.00.00 №3).
5. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахтани қуритиш жараёнида қўлланиладиган температуранинг тахлилий шарҳи // Ж. ФарПИ, 2017. №1. 29-34 б. (05.00.00 №20).
6. Kayumov A., The influence of drying regimes in moisture of raw cotton and its components // J. Journal of Textile Science & Engineering. 2017. April. P. 1-4. (05.00.00 №23).
7. Кўпалова Ю.И., Каюмов А.Х., Пардаев Х., Қуритиш барабани юзасининг қизиш температурасини ошириш // Ж. Механика муаммолари. 2018. №1, 83-86-б. (05.00.00; №6).
8. Маматов А.З., Каюмов А.Х., Влияния температуры сушильного агента и производительности сушилки на штапельную массодлину волокон // Ж. Проблемы механики. 2018. №1, С.86-89. (05.00.00 №6).
9. Маматов А.З., Каюмов А.Х., Об одной задаче теплопереноса в комке хлопка-сырца // Ж. Проблемы текстиля, 2018. №1, С. 4-10. (05.00.00; №17).
10. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Кўпалова Ю.И., Пахтани қуритиш режимини такомиллаштириш // Ж. Механика муаммолари. 2018. №3, 99-102 б. (05.00.00; №6).
11. Parpiyev A., Mardonov B., Kayumov A., Djurayeva N., Heat and mass transfer Drying cotton in drum drier // J. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. 2018. -Vol. 5, Issue 7. P.6320-6326 (05.00.00; №8).
12. Parpiyev A., Kayumov A., Influence of the cotton-raw drying regime in drum dryer on the density part of the defects and litter impurities in fiber // J. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. 2018. -Vol. 5, Issue 12, P.7475-7480 (05.00.00; №8).

13. Parpiyev A., Mamatov A., Kayumov A., Analysis of heat transmission of cotton-raw components // J. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. 2018. -Vol. 5, Issue 12, P.7534-7542 (05.00.00; №8).

II бўлим (II часть; II Part)

14. Каюмов А.Х., Ахматов Н., Теоретическая модель охлаждения хлопка-сырца после сушки // «Теоретические и практические проблемы развития современной науки». Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции // Махачкала. 31 июль, 2016. С. 27-28.

15. Каюмов А.Х., Пардаев Х., Влияние основных факторов сушки хлопка-сырца на разрывную нагрузку волокна // «Современные научные исследования: актуальные теории и концепции». Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции // Москва, 2 октябрь, 2016. С. 51-53.

16. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахта ва толанинг қуриш тезлигининг тахлили // “Ўзбекистон Республикасида тўқимачилик, пахта тозалаш ва енгил саноат корхоналарида жаҳон талабига мос равишда маҳсулот ишлаб чиқаришда техника технологияларнинг аҳамияти” мавзусида илмий анжуман материаллари тўплами // Наманган. 24-25 май, 2016. 361-363 б.

17. Каюмов А.Х., Юлдашев Б., Болтабоев Б., Бир текис қуриш коэффициентини аниқлаш // “Ўзбекистон Республикасида тўқимачилик, пахта тозалаш ва енгил саноат корхоналарида жаҳон талабига мос равишда маҳсулот ишлаб чиқаришда техника технологияларнинг аҳамияти” мавзусида илмий анжуман материаллари тўплами // Наманган, 24-25 май, 2016. 363-365 б.

18. Parpiyev A., Mardonov B., Kayumov A., Djurayeva N., Method for calculating the amount of moisture taken from seed cotton in a drying drum // 76 Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee (ICAC) «Cotton in the era of globalization and technological progress», XIII International Uzbek cotton and textile fair, «Digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the Republic of Uzbekistan» // Tashkent. 2017. P. 186-190.

19. Парпиев А., Каюмов А.Х., Пардаев Х., Пахтани қуриш объекти сифатидаги хусусиятлари асосида жараёни ташкил этишининг муаммолари // «Фан, таълим ва ишлаб чиқаришда интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолар. Тўқимачи-2017» мавзусидаги Республика илмий-техникавий анжумани маърузалар тўплами // Тошкент. 16-17 май, 2017. 69-71 б.

20. Мардонов Б.М., Каюмов А.Х., Тангиров А., Исследование распределения температуры и влажности компонентах х/с при нелинейных зависимостях теплофизических параметров от температуры и влажности // «Замонавий ишлаб чиқариш шароитида техника ва технологияларни такомиллаштириш ва уларнинг самарадорлигини ошириш» мавзусидаги илмий-амалий анжуман // Наманган. 24-25 май, 2017 й. 81-84 б.

21. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Кўпалова Ю.И., Пахтани тозалаш ва жинлашга тайёрлашни оптималлаштириш // “Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” халқаро анжумани // Наманган. 10-11 июль, 2018. 156-158 б.

22. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Кўпалова Ю.И., Пахтани қуритиш самарадорлигини ошириш // “Замонавий ишлаб чиқаришнинг иш самарадорлиги ва энерго-ресурс тежамкорлигини ошириш муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман // Андижон. 3-4 октябрь, 2018. 131-134 б.

23. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахтани қуритиш режимини танлашнинг ўзига хос хусусиятлари // “Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” халқаро анжумани // Наманган. 10-11 июль, 2018. 171-172 б.

24. Парпиев А.П., Мардонов Б.М., Каюмов А.Х., Қуритиш барабани ҳажмидан самарали фойдаланишни таҳлили // “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” илмий – амалий анжуман // Тошкент. 12-13 декабрь, 2018. 10-12 б.

25. Парпиев А.П., Мардонов Б.М., Каюмов А.Х., Пахтанинг бошланғич ва қуритилгандан кейинги намликларини назарий ва тажрибавий жиҳатдан таҳлил қилиш // “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” илмий – амалий анжуман // Тошкент. 12-13 декабрь, 2018. 12-14 б.

26. Парпиев А.П., Маматов А.З., Каюмов А.Х., Пахтани қуритиш барабанида қуриш жараёнининг математик модели // «Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими”. Республика илмий-амалий анжумани // Тошкент. 16-17 май, 2018. 63-65 б.

27. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пардаев Х., Барабанли қуритгичда пахта ва унинг компонентларининг қуриш жараёнининг таҳлили // «Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими”. Республика илмий –амалий анжумани // Тошкент. 16-17 май, 2018. 65-68 б.

28. Каюмов А.Х., Парпиев А.П., Методика выбора оптимального режима сушки хлопка-сырца // “Фан ва техника тараққиётида интеллектуал ёшларнинг ўрни” республика илмий-техникавий анжумани маърузалар тўплами // Тошкент. Июнь, 2018. 152-153 б.

29. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахта хомашёсини қуритиш режимини танлашнинг методикасини ишлаб чиқиш // “Таълим сифатини оширишда инновацион таълим технологияларнинг ўрни: муаммо ва ечимлар” мавзусида

Республика миқёсида илмий-амалий конференция материаллари тўплами // Наманган. 29-30 март, 2019. 237-239 б.

30. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Қуритиш барабанида пахта хомашёсининг бўлиш вақти // «Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими» мавзусидаги Республика илмий–амалий анжумани // Тошкент. 16-17 май, 2019. 65-67 б.

Авторефрат «Ўзбекистон тўқимачилик» илмий журнали таҳририяида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди (05.10.2020 йил).

Босишга рухсат этилди: 14.11.2020 йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 4. Адади:100. Буюртма №99.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

