

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ҚАРШИЕВ БАХТИЁР ЭШҚОБИЛОВИЧ

**ПАХТАНИ ЯНГИ РЕСУРСТЕЖАМҚОР ҚУРИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ВА УСКУНАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент – 2023

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

Қаршиев Бахтиёр Эшқобилевич

Пахтани янги ресурстежамкор қуритиш технологияси ва
ускунасини ишлаб чиқиш..... 3

Қаршиев Бахтиёр Эшқобилевич

Разработка новой ресурсосберегающей технологии и
устройства для сушки хлопка-сырца..... 23

Karshiev Bakhtiyor

Development of a new resource-saving technology and device for
drying raw cotton..... 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 46

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

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ҚАРШИЕВ БАХТИЁР ЭШҚОБИЛОВИЧ

**ПАХТАНИ ЯНГИ РЕСУРСТЕЖАМКОР ҚУРИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ВА УСКУНАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент – 2023

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2021.3.PhD/T2401 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси 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 раҳбар:

Парпиев Азимжон

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Усманқулов Алишер Қодирқулович

техника фанлари доктори, профессор

Сулаймонов Рустам Шенникович

техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2023 йил 11 апрель соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертацияси иши билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№172-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2023 йил 27 март куни тарқатилди.
(2023 йил 27 мартдаги №172-рақамли реестр баённомаси).



Х.Ҳ.Камилова

Илмий даражалар берувчи

Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.З.Маматов

Илмий даражалар берувчи

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

Ш.Ш.Ҳакимов

Илмий даражалар берувчи

Илмий кенгаш қошидаги

Илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳон тўқимачилик саноатида пахта толаси ишлатилиши бўйича умумий тола миқдорининг 55-60 фоизини ташкил этади. Дунё статистикаси ва Пахта бўйича Халқаро консультатив қўмита (ICAC) маълумотларига кўра «2020/2021 йил мавсумида пахта толасини экспортёрлари бешталигига АҚШ, Бразилия, Хитой, Бангладеш ва Ветнам мамлакатлари етакчи ўринларни эгалламоқда»¹. Лекин кейинги йилларда пахта толасини экспорт миқдори кескин камайиб, аксарият пахта етиштирувчи давлатлар пахта толасини ўзларида қайта ишлаш амалиётини жорий этишмоқда. Ушбу ҳолат жаҳон бозорида рақобатни кучайтириб маҳсулот сифатини оширишни талаб этмоқда. Шу жиҳатдан пахта тозалаш корхоналарини замонавий самарадорлиги юқори техника ва технологиялар билан жиҳозлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда пахтани жинлашдан олдин қуритиш техника ва технологияларини такомиллаштириш, бўйича кенг-қамровли илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, пахтани янги ресурстежамкор қуритиш технологияси ва ускунасини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Бу борада пахтадан намликни ажратиш жараёни учун илмий асосланган технологиясини ишлаб чиқиш, қуритиш барабанини такомиллаштириш, қуритишда энергия ва русурсларни тежаш, иш унумдорлигини ошириш, тола сифатини яхшилаш, пахтани қуритиш самарадорлигини оширишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда ҳам пахта толасини ўзида қайта ишлаб тайёр маҳсулот билан жаҳон бозорига чиқиш йўналишига ўтилиб, пахта тозалаш корхоналари замонавий технология ва ускуналари билан жиҳозланмоқда, пахта толасини қайта ишлашни узлуксиз тизимини яратиш учун кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда, пахта-тўқимачилик кластерлари барпо этилиши муносабати билан муайян ижобий натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мулжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан «Қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторининг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш»², энергия ва ресурс сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш вазифалари қўйилмоқда. Ушбу вазифаларни пахта тозалаш саноатида бажариш учун технологик жараёнларни таҳлил қилиб ресурстежамкор қуритиш ускуналарини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28-январдаги ПФ-60 сонли «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2020 йил 5 майдаги ПФ-5989-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир

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

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида»ги Фармонлари, 2021 йил 16-ноябрдаги ПҚ-16 сон «Пахта-тўқимачилик кластерлари фаолиятини тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон «Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлиги Маҳкамасининг 2020 йил 22-июндаги ВМ-398-сон «Пахта хом ашёсини етиштириш ва қайта ишлаш кооперациялари фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида» ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бўлган бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация ишидаги тадқиқотлар муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пахта саноати учун янги замонавий технология ва техникалар ишлаб чиқиш, жумладан пахтани қуритиш, тозалаш жараёнларини такомиллаштириш бўйича жаҳоннинг бир қатор илмий тадқиқот институтлари, компаниялари ва олий ўқув юртларида – “Continental Eagle Corporation”, “Moss-Gorden Continental”, “Platt Lummus”, “Continental Murray” (АҚШ), “Cotton reseach and devolepment corporation” (Австралия), “National Research Center for cotton processing engeeniring and technology”, “China Cotton Industries Limited”, “Handan Golden Lion”, “Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University”, “Lebed” (Хитой)да кенг қамровли илмий тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда.

Республикада ҳам техника ва технологияларини такомиллаштириш бўйича жуда кўп тадқиқотлар, жумладан К.Ш.Шакиров, М.И.Исмоилов, Б.И.Ерофеева, А.Р.Суэтин, А.Р.Умаров, М.И.Ниёзов, П.В.Банников, А.И.Ульдяков, Г.П.Гамбург, Р.П.Никитин, А.В.Корсукова, Л.И.Кучарова, М.Рахмонов, С.Саидов, А.Парпиев, С.Садиков, М.Ахматов, А.Усмонқулов, М. Гаппаровалар томонидан амалга оширилган ва тегишли тавсиялар берилган. Натижада пахтани конвектив усулда, қатлам шаклида қуритиш режимлари, уларни амалга оширувчи технологик ускуналар ишлаб чиқилган. Лекин уларни иқтисодий самарадорлиги етарли эмаслиги, конструктив камчиликлари бўлганлиги сабабли тадбиқ бўлмади.

Ўтказилган тадқиқотларга қарамасдан пахтани технологик талаблар даражасида, тола сифатини сақлаган ҳолда қуритиш муаммоси ҳал этилмаган ва долзарблигича қолмоқда. Пахта тозалаш корхоналарида пахтани бошланғич намлигидан қатъий назар барабанли қуритгичларда қуритилмоқда, натижада қуритиш таннархи юқори даражада қолмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИОТ-2015-2-20 «Пахтани қуритишни самарали технологиясини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш» (2015-2016),

№ОТ-АЗ-09 «Пахтани қуритиш ва тозалаш самарадорлиги юқори бўлган ресурстежамкор янги технологик ускунани ишлаб чиқиш» мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади юқори нав пахталарни қуритишни ресурстежамкор технологияси ва ускуналарини ишлаб чиқиш ҳамда унинг параметрлари ва иш режимларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пахтани қатламли ва аэрофонтан усулларда қуритишни тадқиқотини ўтказиш;

пахтани янги комбинациялашган усулда қуритиш технологияси ва ускунасини схемасини ишлаб чиқиш;

янги қуритиш ускунасини асосий параметрлари ва ишлаш режимларини аниқлаш;

қуритиш ускунасида пахта ҳаракати қонуниятини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқариш синовини ўтказиш ва иқтисодий самарадорлик ҳисобини амалга ошириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида пахтани қуритиш ускунаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида пахтани қуритиш жараёнлари олинган.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда аналитик тадқиқотларда мавжуд механика, қуритиш назариялари, иссиқлик-намлик алмашув қонуниятлари, натижаларни тажрибавий натижалар билан қиёслаш, амалий тадқиқотларда эса математик моделлаштириш, математик-статистик қайта ишлаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

намлиги юқори бўлмаган пахталарни юпқа қатлам ва аэрофонтан усулида қуритишнинг ресурстежамкор технологияси ва ускунаси ишлаб чиқилган, аэродинамик режимлари ва геометрик ўлчамлари аниқланган;

пахта бўлақларини қуритиш камерасида қатлам ҳолида ва параболик-циклик ҳаракатланиш шартларини аниқлаб берувчи ҳаво тезлиги ва қуритиш камерасини оғиш бурчагини пахтани ҳаракатланиш қонуниятига таъсирини ҳарактерловчи боғланишлар олинган;

пахтани қуритишда бир текис қайнар қатлам ҳосил қилиш имконияти йўқлиги ҳамда пахтани юпқа қатламини шакллантириш мақсадида иссиқ ҳавони критик тезликлари аниқланган;

математик режалаштириш асосида қуритиш ускунасида пахтани бўлиш вақти билан ускунани қиялик бурчаги, узунлиги ва ҳаво сарфи ўртасидаги боғланишни ҳарактерловчи регрессия тенгламалари олинган, пахтани бошланғич намлигига қараб қуритиш вақти аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

юқори нав пахталарни механик таъсир этмасдан сифатини тўлиқ сақлаган ҳолда қуритишни ресурстежамкор технологияси ва ускунаси яратилган ҳамда уларни асосий параметрлари, ишлаш режимлари аниқланган;

қўзғалмас қатлам ва аэрофонтан ҳосил бўлишни критик тезликлари ва уларга пахта қатлами қалинлигини таъсири аниқланган;

қуритиш ускунасини қиялик бурчаги, узунлиги ва ҳаво тезликлари аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлиги назарий масалалар механика қонуниятлари асосида ишлаб чиқилгани, тажрибалар етарли қайталиқда ўтказилганлиги, натижалари математик статистик усулда қайта ишланганлиги, ишончлилик даражаси $P=0,95$, хатолик чегараси 5% дан ошмаслик талабига амал қилинганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахтани қўзғалмас қатламда, қайнар қатламда ва аэрофонтан усулда қуритишни аэродинамик режимларини аниқланиши, пахта қатлами қалинлиги, пахта намлиги, қуритиш агенти температураси билан намлик ажралиш ўртасидаги боғланишларни олиниши ҳамда қуритиш ускунасида пахта ҳаракати қонуниятлари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти эса намлиги 10-13% бўлган пахталарни қуритишни ресурстежамкор технологияси ва ускунаси ишлаб чиқилиши натижасида ҳаво, ёқилғи электр энергия сарфи минимал бўлган, тола сифатини тўлиқ сақлаган ҳолда қуритиш имконияти яратилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахтани янги ресурстежамкор қуритиш технологияси ва ускунасини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

юқори нав пахталарни қуритишни янги технологияси ва ускунаси «Marhamat-Tekstil» МЧЖ шаклидаги Ўзбекистон-Британия қўшма корхонасида тадбиқ этилган. (Пахта тўқимачилик кластерлари уюшмасининг 2022 йил 27-декабрдаги 02/22-930-сонли маълумотномаси). Натижада I-II нав пахталарни қуритишда 2,0-2,5 % намлик олиш, тола намлиги 6,5-8,8 % га тушириш, ҳаво ва иссиқлик сарфи мос равишда 1,8 ва 1,4 баробарга, электр энергия сарфи эса 13 kW/soat га камайишга имконият яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 6 та халқаро ва 5 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларини эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий ишлар чоп этилган, улардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 3 таси Республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазибалари, объекти ва предмети баён қилинган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий йўналишларига мослиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий

натижалари баён қилинган, тадқиқот натижаларидан амалда фойдаланиш ҳақида маълумотлар, нашр қилинган ишлар ҳамда диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертация ишининг **“Муаммони ҳолати, ишнинг мақсади ва вазифалари”** деб номланган биринчи бобида пахтани қуритиш техника ва технологияларининг ҳозирги ҳолати, пахтани тозалаш ва жинлашга тайёрлашда уни намлик-иссиқлик кўрсаткичлари, пахта компонентлари намликларини тақсимланиши, уларни технологик жараёнларда ўзгариши, пахтани қуритишни конвектив, қатлам ва аэрофонтан усуллари ва улар бўйича амалга оширилган илмий тадқиқот ишларини таҳлили берилган.

Маҳаллий ва хорижий қуритиш ускуналарини ишлаш самарадорлигини таҳлили асосида пахта навларини намликлари ўртасидаги фарқларга қарамадан бир хил барабанларда қуритилиши натижасида намлиги юқори бўлмаган I-II нав пахталарда ёқилғи ва иссиқ ҳаво сарфи юқори эканлиги, хорижий қуритиш ускуналарини намлик ажратиш даражаси ўта паст эканлиги асосланган.

Пахтани қатламда ва аэрофонтан усулида қуритиш бўйича бир қатор тадқиқотлар ўтказилган бўлиб уларни афзалликлари кўрсатилган бўлсада, самарали қуритиш ускунаси яратилмаганлиги сабабли ушбу усуллар амалиётга тадбиқ этилмаганлиги кўрсатиб ўтилган.

Диссертациянинг **“Пахтани қуритиш усуллари назарий ва амалий тадқиқоти”** деб номланган иккинчи бобида намлиги юқори бўлмаган пахталарни қуритиш ҳолатини таҳлили, пахтани қатламда қуритишни технологик жараёнини тадқиқоти натижалари, пахта компонентларини қатламда қуриш ва қизиш нотекисликлари ҳамда пахтани қайнар ва аэрофонтан усулида қуритиш имкониятлари бўйича ўтказилган тадқиқотлар келтирилган.

1-жадвалда Учтепа пахта тозалаш корхонасида I-II-нав пахталарни қуритиш натижалари келтирилган бўлиб, уларни таҳлили куйидагиларни кўрсатди:

қуритиш барабанини техник таснифида намлик ажралиш миқдори 700 kg/soat деб белгиланган бўлсада, амалиётда бу кўрсаткичга эришилаётгани йўқ. Натижада қуритиш барабанига соатига 2 млн.kJ атрофида иссиқлик берилаётган бўлиб, 1 kg намлик ажратиб чиқариш учун сарфланаётган иссиқлик миқдори намлиги 13% гача бўлган пахтани қуритишда 8134 kJ дан 26592 kJ гача, намлиги юқори бўлган пахталарни қуритишда 10978 kJдан 14086 kJ гача ўзгариши кузатилди, олинган натижалар иссиқлик сарфини камайтириш муаммосини ҳал этишни талаб этмоқда;

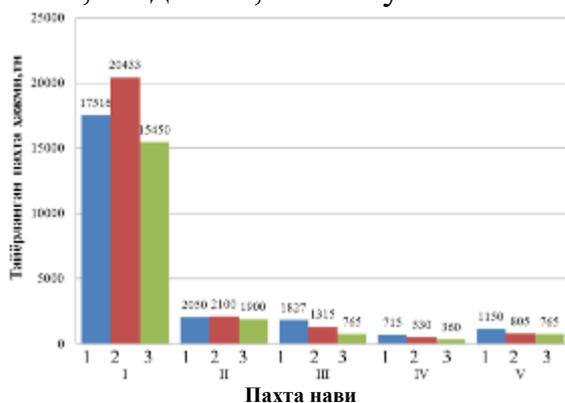
пахтани тозалаш самарадорлиги етарли бўлмаганлиги сабабли жин тарновида пахта ифлослиги технологик регламент талабларидан юқори бўлиб, ишлаб чиқарилган тола сифатини пасайтирмоқда;

ишлаб чиқарилган толадаги нуксон ва ифлос аралашмалар миқдори юқори бўлиб 3,1% дан 6,6% ни ташкил этмоқда. Пахта тозалагичларни тозалаш самарадорлигини пастлигига сабаб пахта намлигини 8% дан юқори бўлганлиги ҳисобланади.

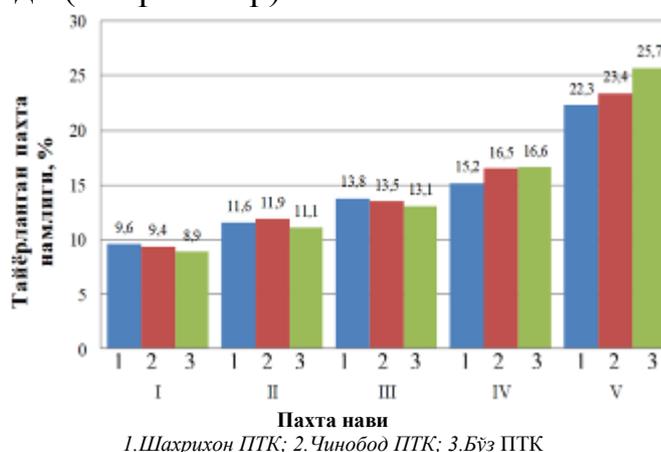
“Учтепа” пахта тозалаш корхонасида пахтани қуритиш натижалари

№	Терим тури	Қуритиш барабанини пахта бўйича иш унумдорлиги, т/соат	Пахтани бошлангич намлиги, %	Пахтани бошлангич ифлослиги, %	Қуритиш температураси, °С.	Иссиқлик сарфи, млн.кЖ/соат	Пахтани жин тарновида намлиги %	ΔW намлик ажралиши	Пахтани жин тарновида ифлослиги, %	Барабанда ажралган намлик миқдори, кг/соат	Тозалаш самарадорлиги, %	I кг. намликни ажратишга сарфланган иссиқлик миқдори, кЖ/кг	Тола ва чигит сифати, %		
													Тола		Чигит
													намлиги	ифлос-лиги	
1	к/Т	8,5	12,4	7,7	140	2,52	9,8	2,6	1,8	196,6	76,6	12817	5,3	3,1	11,1
2	к/Т	8,3	12,3	7,6	135	2,43	10,6	1,7	1,7	125,6	77,6	19340	5,1	3,6	10,1
3	к/Т	8,4	12,3	7,5	148	2,66	10,4	1,9	1,6	142,1	78,7	18745	5,0	4,5	10,5
4	м/Т	8,5	11,9	11,4	112	2,02	10,9	1,0	1,8	76,0	84,2	26540	5,1	6,0	11,7
5	м/Т	8,6	11,8	11,5	110	1,98	10,4	1,4	0,9	107,7	92,2	18386	5,1	3,8	9,0
6	к/Т	8,9	9,7	7,3	130	2,34	8,6	1,1	1,0	89,2	86,3	26220	5,0	2,7	7,6
7	м/Т	8,4	12,0	11,4	130	2,34	10,4	1,6	1,6	120,0	86,0	19500	5,3	5,9	11,9
8	м/Т	8,0	12,3	11,2	130	2,34	10,4	1,9	1,7	135,4	84,8	17288	5,1	6,1	10,0
9	м/Т	7,8	10,4	9,3	108	1,94	9,2	1,2	1,9	84,8	79,6	22929	5,2	5,1	10,4
10	м/Т	7,8	10,8	9,5	105	1,89	9,5	1,3	1,9	91,5	80,0	20652	5,1	5,5	10,5
11	к/Т	7,7	12,4	7,5	102	1,84	10,9	1,5	1,6	102,8	78,7	17867	5,2	4,6	12,0
12	к/Т	8,0	10,0	7,4	105	1,89	8,8	1,2	1,6	87,3	78,4	21656	5,0	5,1	11,0
13	к/Т	8,5	9,2	7,2	105	1,89	8,1	1,1	1,0	85,6	86,1	22074	5,0	2,8	9,6
14	к/Т	8,5	9,3	7,5	105	1,89	8,0	1,3	1,1	101,1	85,3	18695	5,1	3,0	9,5

Пахта тозалаш корхоналарида тайёрланган I-II нав пахталарни намликлари ва уларни ҳажмини таҳлили I-нав пахталарни ўртача намлиги 8,9-9,6% ни, II-навини эса 11,1-11,9% ни ташкил этиши, улушлари эса бир қатор пахта тозалаш корхоналарида I-нав 75,3% дан 81,8% гача, II-нав пахталар эса 8,3% дан 10,1% га бўлиши аниқланди (1-2-расмлар).



1-расм. Тайёрланган пахтани навлари бўйича ҳажми (2020 й.)

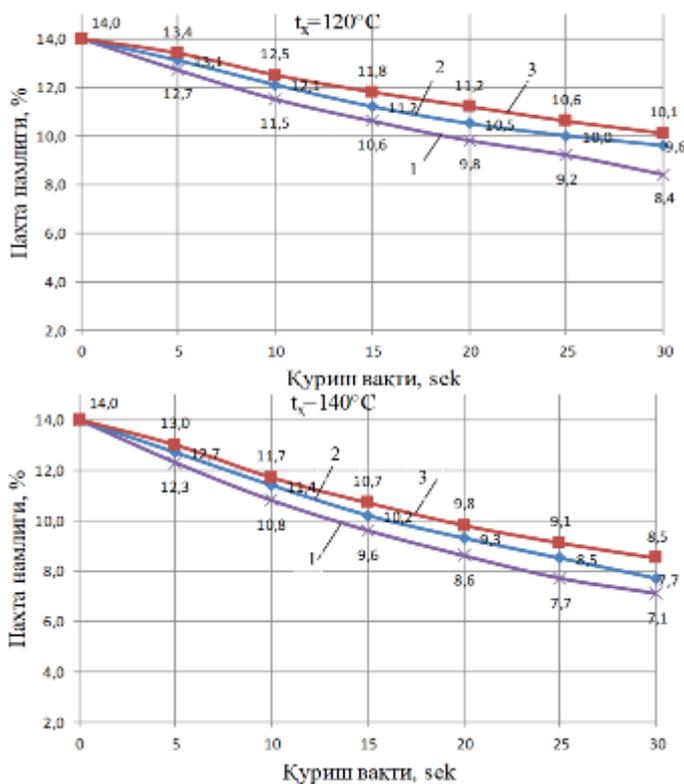


2-расм. Пахтани намликлари бўйича тақсимланиши (2020 й.)

Хулоса қилинса тайёрланган пахтани 84,1% дан 90,2%гача бўлган ҳажмини қуритиш учун ресурстежамкор қуритиш ускунаси ишлаб чиқиш вазифасини ҳал этиш талаб этилади.

Ушбу вазифани ҳал этиш учун пахтани қатламда қуритиш бўйича бир қатор тадқиқотлар ўтказилди. Тажрибалар СХЛ-3 лаборатория қуриткичида С65-24 нав, намлиги 10,8% ва 14,0% бўлган, пахтада 50-75-100 мм қатлам қалинлигида, 120°C ва 140°C температурада ўтказилди. 3-расмда намлиги 14,0% бўлган пахтани намлигини вақт бўйича ўзгариш графиклари келтирилган.

3-расмдан кўришиб турибдики, намлиги 14,0% бўлган пахтани қуритишга



1. $h=50\text{ mm}$; 2. $h=75\text{ mm}$; 3. $h=100\text{ mm}$

3-расм. Пахта қатлами қалинлигини турли қийматларида пахта

берилаётган иссиқ ҳавонинг ҳарорати 120°C да, пахта қатлам қалинлиги 100 мм бўлганда, 5; 10; 15; 20; 25 ва 30 секунд вақт давомида пахтанинг намлиги мос равишда 13,4%; 12,5%; 11,8%; 11,2%; 10,6% ва 10,1% ни ташкил этган бўлса (3-эгри чизиқ, 3-расм) пахта қатлам қалинлиги 75 мм бўлганда, 5; 10; 15; 20; 25 ва 30 секундда 13,1%; 12,1%; 11,2%; 10,5%; 10,0% ва 9,6% ни ташкил этган (2-эгри чизиқ 3-расм), пахта қатлам қалинлиги 50 мм бўлганда, мос равишда 5; 10; 15; 20; 25 ва 30 секундда 12,7%; 11,5%; 10,6%; 9,8%; 9,2% ва 8,4% (3-эгри чизиқ 3-расм) гача камайиши кузатилди. Намлиги 14% бўлган пахтани қуриш жадаллиги қатламни турли баландлигида қуритиш бошланишидан аҳамиятли

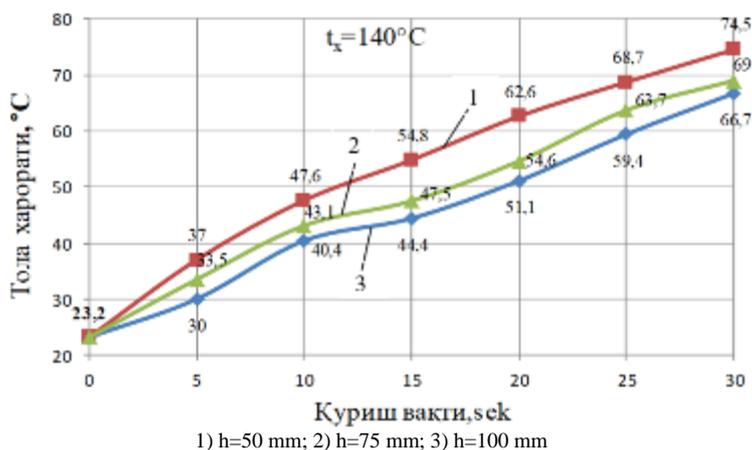
даражада фарқланиши кузатилди. Дастлабки 5 ва 10 сонияда намликларда фарқ мос равишда 0,4%; 0,3% ва 0,6%; 0,4% ни ташкил этди. Қуритиш якунида эса фарқлар 1,2% ва 0,5% бўлди.

Намлиги 10,8% бўлган пахтани қуритилганда ҳам намлик ўзгариш характери бир хил бўлиб, қуриш жадаллиги нисбатан пастроқ эканлиги аниқланди. Лекин пахта юпқа қатламда ўзгармас ҳароратда қуритилганда тола ҳарорати рухсат берилган меъёрдан (70°C) ошиб кетиши мумкин. Шу сабабли пахтани қуритишда ҳароратни ҳар бир қиймати учун тола сифатига таъсир этмайдиган вақтини аниқлаш керак бўлади.

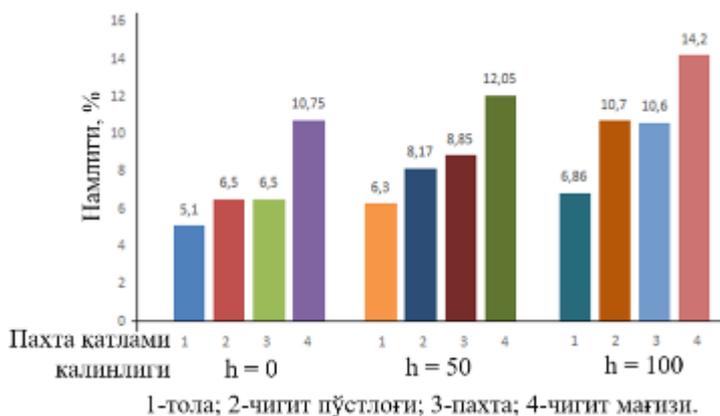
Шу мақсадда пахтани қатламда қуритишда толани қизиш ҳароратлари таҳлил қилинди.

4-расмда пахтанинг намлиги 14,0% да ҳаво ҳарорати 120°C да пахта

қатлами қалинлиги 100 мм бўлганда мос равишда пахта толаси ҳарорати 30,0°C; 40,4°C; 44,4°C; 51,1°C; 59,4°C ва 66,7°C ни ташкил этган бўлса (3-эгри чизиқ) пахта қатлам қалинлиги 75 мм бўлганда мос равишда 5; 10; 15; 20; 25; 30 секундда мос равишда 33,5°C; 43,1°C; 47,5°C; 54,6°C; 63,7°C ва 69,1°C га кўтарилган бўлган (2-эгри чизиқ), пахта қалинлиги 50 мм бўлганда эса тола ҳарорати мос равишда 37,0°C; 47,6°C; 54,8°C; 62,6°C; 68,7°C ва 74,5°C кўтарилган (1-эгри чизиқ 4-расм). Пахтани қатлами қалинлиги толани қизиш ҳароратига аҳамиятли даражада таъсир этиши аниқланди.



4-расм. Тола ҳароратининг ўзгаришини қуриштиш вақтига боғлиқлик эгри чизиғи (W=14,0%)



5-расм. Қуририлгандан кейинги пахта компонентлари намликлари

қисмида эса (h=100 mm) 6,86%; 10,7%; ва 14,2% ни ташкил этди (5-расмга қаранг). Қатлам бўйича пахта намлиги фарқи 4,1%, тола 1,76%, чигит қобиғи 4,2%, чигит мағизи намлиги 3,55% дан иборат бўлди. Қуририлгандан кейинги пахтани намлиги 5,1% дан 14,2% гача ўзгармоқда. Қуриштишни бундай нотекислигида пахтани самарали тозалаш ва жинлаш ҳамда сифатли тола олишни таъминлаш қийин.

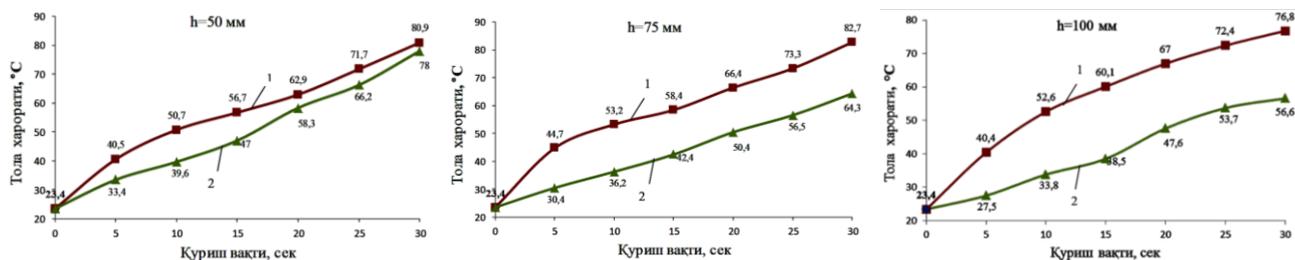
6-расмда намлиги W=14,0% бўлган пахтани қуририлганда толани қизиш ҳароратлари эгри чизиғи келтирилган. Кўриниб турибдики тола қатламини пастки ва юқори қисмлари нотекис қизиб улар орасидаги фарқ қатлам қалинлиги ошган сайин, ошиб бориши кузатилди. Ушбу ҳолат пахтани

Олинган натижалар пахтани элементар бўлақларга ажратган ҳолда қисқа муддатда қуриштиш имконияти мавжудлигини кўрсатди. Шу билан бир қаторда пахта намлиги ва тола ҳароратини ўртача қийматлари бўлиб, пахта қатлами баландлиги бўйича нотекис қизиш ва қуришини инобатга олган ҳолда пахтани қатлам бўйича қизиш ва пахта компонентларини қуриш нотекислигини аниқлаш бўйича тажрибалар ўтказиш эҳтиёжи аниқланди.

5-расмда пахтани 100 мм ли қатламда қуририлганда пахта компонентларини қуриш нотекислиги келтирилган.

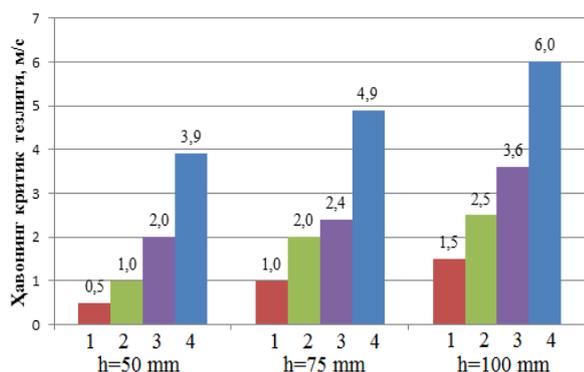
Қатламни пастки қисмида (h=0) тола, чигит пўстлоғи ва мағизини намликлари мос равишда 5,1%; 6,5% ва 10,75% ни, юқори

кўзгалмас қатламда қуритишда намлик ажралиши ва қизиш нотекислигини бартараф этиш қийинлигини кўрсатди. Шу сабабли пахтани қайнар қатлам ва аэрофонтан усулларида қуритиш имкониятлари кўриб чиқилди.



1. Қатламни пастки қисми; 2. Қатламни юқори қисми.

6-расм. Толани қатлам бўйича қизиш ҳарорати эгри чизиғи



1-ҳавони кўзгалмас қатламдаги максимал тезлиги; 2-қайнаш бошланиши тезлиги; 3-канал ҳосил бўлиш тезлиги; 4-фонтан ҳосил бўлиш тезлиги

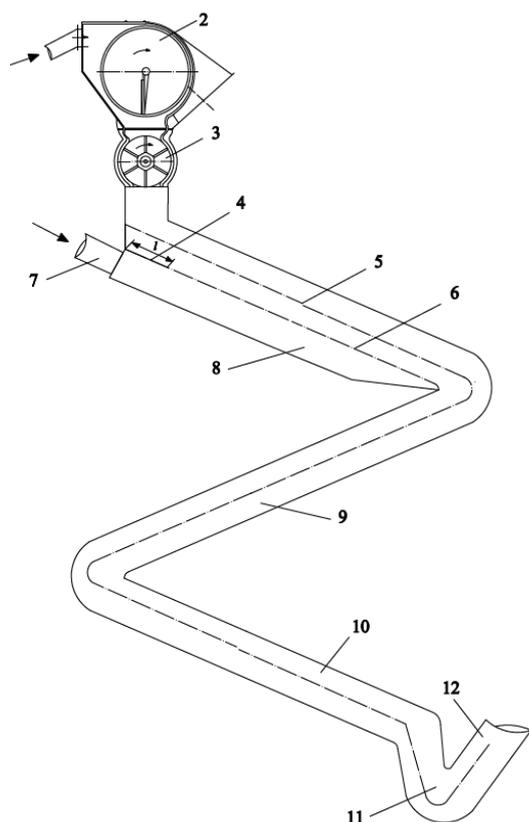
7-расм. Пахтани кўзгалмас қатлам, қайнар қатлам, канал ва

7-расмда пахтани кўзгалмас, қайнар ва аэрофонтан ҳолатларида ҳавони критик тезликлари келтирилган. Тажрибалар пахтани бир текис қайнар қатламини шакллантириш имконияти йўқлиги унда пахтадан бўш каналлар ҳосил бўлишини кўрсатди. Аэрофонтан ҳосил қилиш эса пахтадан олдин тўрли юзада элементар қатлам ҳосил қилиб, сўнгра пастидан ҳаво бериш ҳисобига амалга ошиши мумкинлиги аниқланди.

Диссертацияни “Янги қуритиш ускунасининг технологик схемасини танлаш ва асосий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар” деб номланган учинчи бобида қуритиш ускунасини технологик схемаси танланиб унда пахтани ҳаракат қонуниятлари, қуриш вақти, қуритиш ҳарорати ва пахта бўйича иш унумдорлигини қуриш кўрсаткичларига таъсири аниқланган, ишлаб чиқариш синовлари ўтказилган.

Пахтани қуритишни мавжуд технологияси ва ускуналарни ҳозирги ҳолати, уларнинг камчиликларини инобатга олган ҳолда I ва II нав пахталарни қуритиш учун қуйидаги қуритиш технологияси ва ускунаси тавсия этилди (8-расм).

Қуритиш ускунаси қуйидагича ишлайди. Сепаратор вакуум клапанидан (3) тушган пахта қия юза (4) га тушиб унда бир қатлам шаклида шаклланиб қуритиш зонасига узатилади. Пахтага иссиқлик трубаси (7) орқали ҳаво камераси ёрдамида тўрли юза (6) орқали иссиқ ҳаво берилади. Иссиқ ҳаво ёрдамида пахта муаллақ ҳолатга келтирилиб намлиги ажратилади. Пахта ҳаво ёрдамида иккинчи ва учинчи қуритиш камераларига ўтказилиб қуритилади ва ускунадан чиқиб пахта чиқиш туйнуғи (11) орқали труба (12) га узатилиб тозалашга жўнатилади. Иссиқ ҳаво ёрдамида пневматик трубада ва тозалаш жараёнида пахтани қуриши давом этади.



1-пахта узатиш трубаси;
 2-сепаратор; 3-вакуум клапан;
 4-пахта қабул қилиш юзаси;
 5-қуритишни биринчи камераси;
 6-тўрли юза; 7-иссиқ ҳаво бериш
 трубаси; 8-иссиқ ҳаво бериш
 камераси; 9,10-иккинчи ва учинчи
 қуритиш камераси; 11-пахта
 чиқиш тўйнуғи; 12-пахтани
 узатиш трубаси

**8-рasm. Пахтани қуритиш
 ускунаси схемаси**

Пахта икки босқичда қурийд —
 биринчи босқич қуритиш ускунасида сўнгра
 тозалагичларга пахта узатишни пневматик
 трубасида ҳамда тозалагичларда.

Пахтани элементар қатламини
 шакллантириш ва қуритиш камерасида
 барқарор ҳаракатланиши учун пахтани
 сепаратордан кейинги ҳаракати ўрганилди.

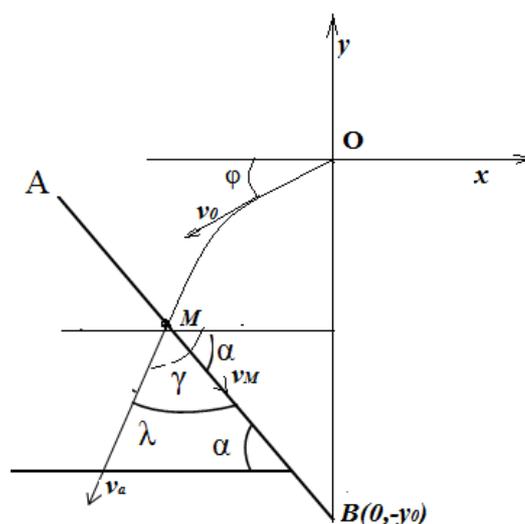
Пахта бўлагини вакуум клапандан
 кейинги ҳаракати тенгламаси

Ускунани самарали ва барқарор
 ишлаши учун унга берилаётган иссиқ
 ҳаво миқдори, температураси, ускуна
 узунлиги, оғиш бурчаги каби
 кўрсаткичларни аниқлаш талаб этилади.

Пахтани 3 та секциядан иборат
 қуритиш камерасида қатлам ва фонтан
 усулида ҳамда пневматик қуритиш
 усулидан фойдаланган ҳолда қурилади.

Бунда пахтани бошланғич
 намлигига қараб қуритиш агенти
 температураси ва хажмини танлаш талаб
 этилади.

Қуритиш ускунасига берилаётган
 ҳаво хажми уни тозалагич-сепараторгача
 барқарор транспортировка қилиш
 имкониятини бериши керак. Тажрибалар
 пахта узатиш трубаларида ҳаво тезлиги
 25-30 m/s бўлиши, труба диаметри эса
 300-400 мм бўлиши мумкинлигини
 кўрсатди. Унда берилаётган ҳаво
 сарфини $3,14 \text{ m}^3/\text{сек}$ деб олишимиз
 мумкин, яъни $11300 \text{ m}^3/\text{soat}$ ҳаво
 берилиши керак. Ушбу ҳолатдан келиб
 чиққан ҳолда ҳамда толани қизиш
 температурасини 70°C дан оширмаган
 ҳолда иссиқ ҳаво температурасини
 танлаб олиш керак.



**9-рasm. Пахтани
 ҳаракатланиш схемаси**

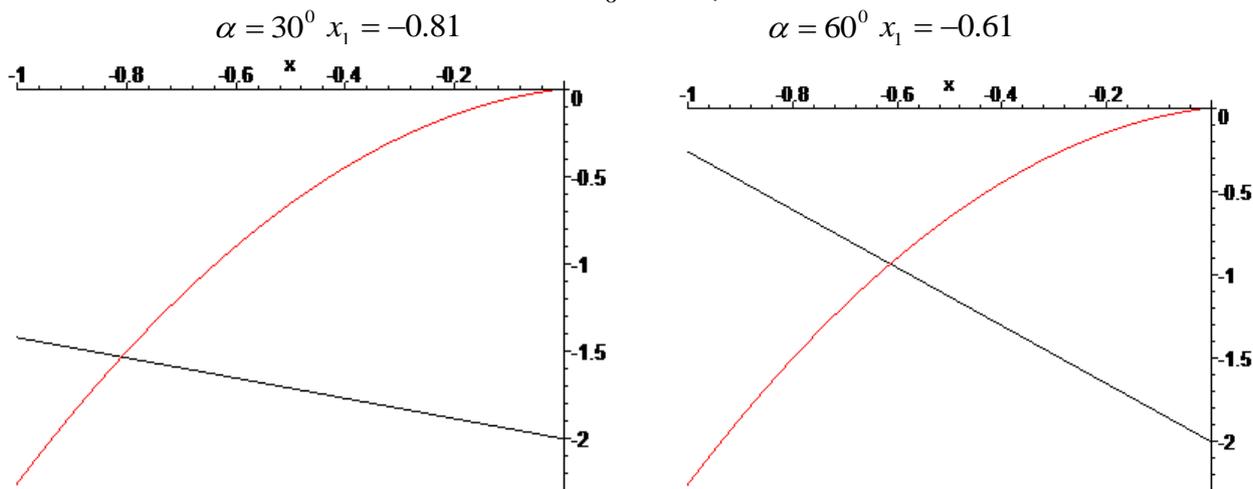
$$\begin{cases} y = -\frac{gt^2}{2} - g_0 \sin \varphi \cdot t \\ x = -g_0 \cdot \cos \varphi \cdot t \end{cases} \quad (1)$$

Бу тенгламадан вақтни чиқарсак ушбу параболола тенгламасини оламиз.

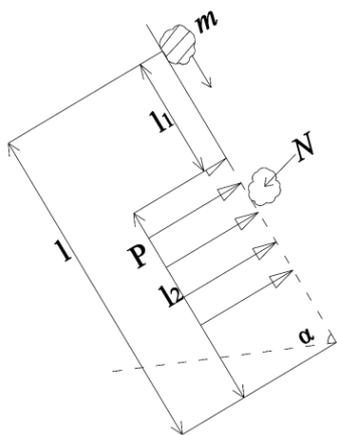
$$y = -\frac{g}{2} \left(\frac{x}{g_0 \cdot \cos \varphi} \right)^2 + x \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (2)$$

(2)-парабола билан $y = -y_0 + kx$ тўғри чизиқнинг кесишиш абциссаси қуйидаги тенгламадан аниқланади.

$$kx_1 = -y_0 - \frac{g}{2} \left(\frac{x_1}{g_0 \cdot \cos \varphi} \right)^2 + x_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3)$$



10-расм. Вакуум клапандан чиққан пахтани қия текислик билан учрашув координаталари



11-расм. Бўлакчанинг оғма текислик бўйлаб ҳаракатланиш схемаси

Пахта бўлагини тўрли юзада ҳаракатланиш қонунияти

$$m\ddot{x} = mg(\sin \alpha - f \cos \alpha) + fpS_1 \quad (4)$$

$$m\ddot{y} = -mg \cos \alpha + pS_1$$

$$S_1 = S - S_2$$

Бу ерда: f - бўлакча билан сиртнинг бўлакча билан контактда бўлган улуши S_2 орасидаги ишқаланиш коэффиценти $f = f_0 S_2 / S$, S бўлакча билан сиртнинг умумий контакт юзаси, f_0 - ёпиқ контакт юза билан бўлакча орасидаги ишқаланиш коэффиценти.

N - текисликка перпендикуляр йўналган нормал куч. (4) тенгламанинг ўнг томонидаги

ифоданинг ишораси манфий бўлса, бўлакча фақат Ox бўйлаб бир ўловли ҳаракатда бўлади, агар мусбат бўлса, бўлакча Oy ўқи бўйлаб, ҳаракатланиши мумкин. Биринчи ҳолатда

$$-mg \cos \alpha + pS_1 \leq 0 \quad (5)$$

$f = 0.1$

pS_1/mg	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
α_0 (град)	11.3	10.2	9.1	8.0	6.8	5.7	4.6	3.4	2.3	1.2	0

 $f = 0.2$

pS_1/mg	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
α_0 (град)	16.7	15.1	13.5	11.9	10.2	8.5	6.8	5.1	3.2	1.7	0

 $f = 0.3$

pS_1/mg	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
α_0 (град)	21.8	19.8	17.8	15.7	13.5	11.3	9.1	6.8	4.6	2.3	0

Бўлакча Ox ўқи йўналишида ҳаракатланиш шарти $\ddot{x} \geq 0$ бажарилиши учун бурчак α ушбу тенгсизликни қаноатлантириши лозим

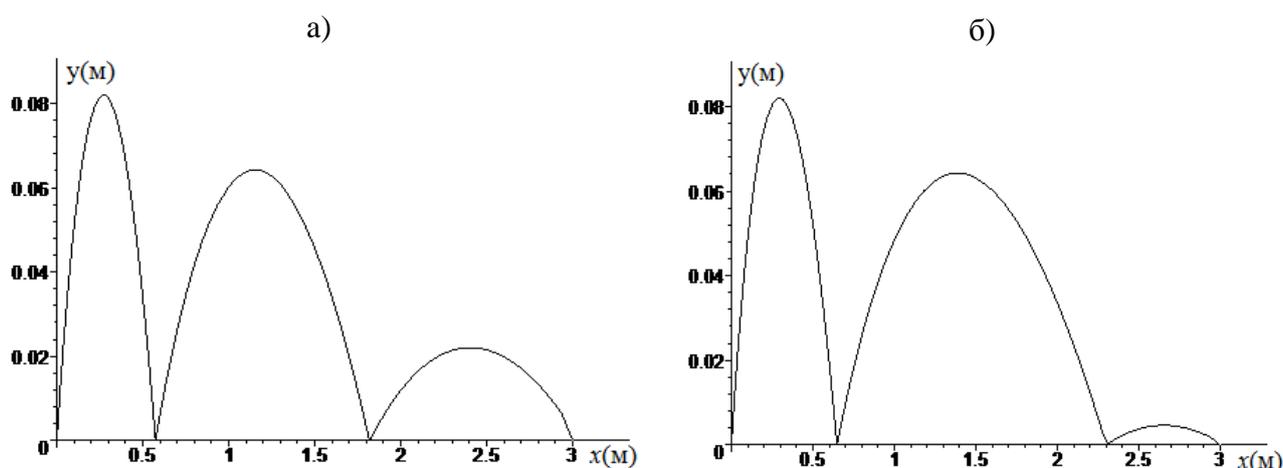
$$f \cos \alpha - \sin \alpha \leq \frac{pS_1}{mg} \quad (6)$$

$$y = -\frac{g[t_0^2(x) - t_0^2(x_1)] \cos \alpha}{2} + v_c[t_0(x) - t_0(x_1)] \quad (7)$$

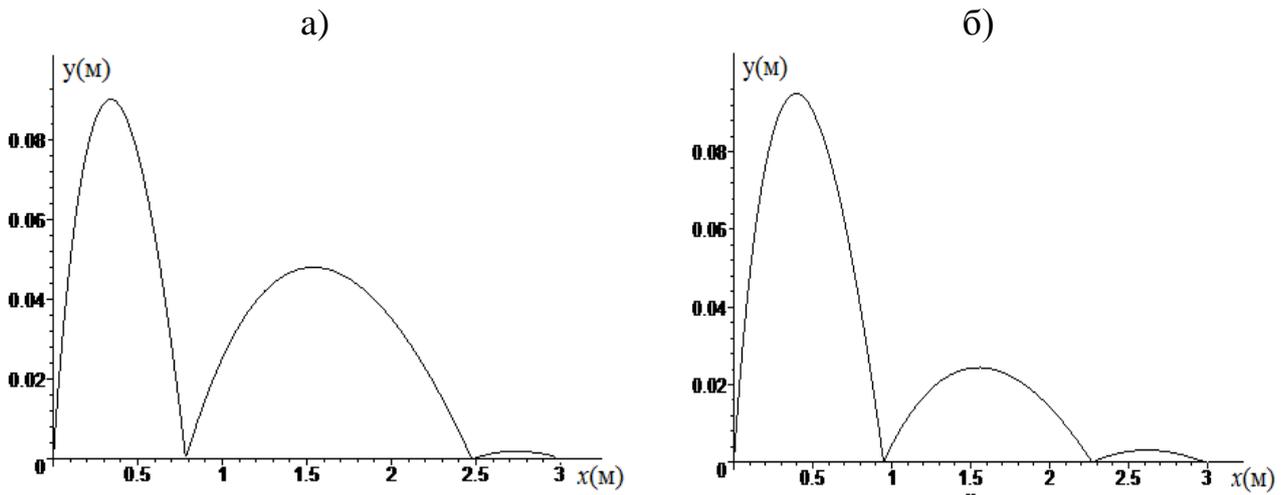
$$m\ddot{y} = -mg_i \cos \alpha + pS_1; \quad g_1 = g(1 - k_1); \quad g_2 = g(1 - k_2)$$

12-13-расмларда пахта бўлагини қуритиш камерасида ҳаракат траекторияси келтирилган бўлиб, олинган натижалар ҳаво тезлиги ва қуритиш камерасини оғиш бурчаги α ни қийматларига қараб пахта тўрли юза сиртида ёки мауллақ ҳолда ҳамда циклик парабола шаклида ҳаракатланиши мумкин. Бурчак α ни ошириши билан парабола циклик ҳаракатида, уни қуритиш камерасида бўлиш вақтини оширади.

Қуритиш ускунасини геометрик ўлчамлари узунлиги, қуритиш камерасини оғиш бурчаги, эни, баландлиги ва қуритиш вақтини аниқлаш мақсадида лаборатория қуритиш ускунасини стенди тайёрланиб, тажриба синовлари ўтказилди.



12-расм. Бўлакчанинг оғма текисликдаги $v_c=1.30$ м/с, $k_1=0.73$, $k_2=0.86$, $\alpha = 10^\circ$ (а) ва $v_c=1.27$ м/с, $k_1=0.73$, $k_2=0.84$, $\alpha = 20^\circ$ (б), қийматларда бўлакчанинг текисликка икки оралиқ зарба бўлганда траекториялари



13-расм. Бўлакчанинг оғма текисликдаги $v_c=1.30$ м/с, $k1:=0.7$, $k2=0.8$, $\alpha = 30^\circ$ (а) ва $v_c=1.33$ м/с, $k1:=0.65$, $k2=0.75$, $\alpha = 40^\circ$ (б), қийматларда бўлакчанинг текисликка икки оралиқ зарба бўлганда траекториялари

Пахтани – муаллақ ҳолатга келтириб уни қуритиш камераси бўйлаб барқарор ҳаракатлантирувчи ҳаво сарфи ва қиялик бурчагини аниқлаш учун математик режалаштириш асосида тажрибалар ўтказилди ва қуритиш ускунасини узунлигига қараб пахтани қуритиш вақтини регрессия тенгламаси олинди.

$$y=4,37-0,34x_1-0,30x_2+2,49x_3-0,33x_1x_3 \quad (8)$$

бунда; x_1 –қуритиш камерасини қиялик бурчаги, град; x_2 –иссиқ ҳаво сарфи, м³/сек; x_3 –ускуна узунлиги, м.

Бир қатор тажрибаларда қуритиш ускунасида пахтани бир текис ҳаракатини таъминлаш учун қиялик бурчаги 30° , берилаётган иссиқ ҳаво сарфи 2,2 м/с дан юқори бўлиши кераклиги аниқланди.

Қуритиш ускунасини пахта ва намлик бўйича иш унумдорлигини таъминловчи ишлаш режимларини аниқлаш учун С65-24 I нав намлиги 9,4%, ифлослиги 6,4%, II нав намлиги 11,6%, ифлослиги 7,62% бўлган пахтада 6 t/soat ва 12 t/soat иш унумдорлигида тажрибалар ўтказилди. қуритиш камерасига берилаётган иссиқ ҳаво тезлиги 3,3 м/сек олинди. Тажриба натижалари 7 ва 8 - расмларда келтирилган.

Иссиқ ҳаво температурасини 100°C дан 160°C га ошиши толани қизиш температурасини иш унумдорлиги $P_p=6$ t/soat бўлганда $41,3^\circ\text{C}$ дан $51,4^\circ\text{C}$ гача, $P_p=12$ t/soat бўлганда эса $38,3^\circ\text{C}$ дан $46,5^\circ\text{C}$ га кўтарилишини кўрсатди.

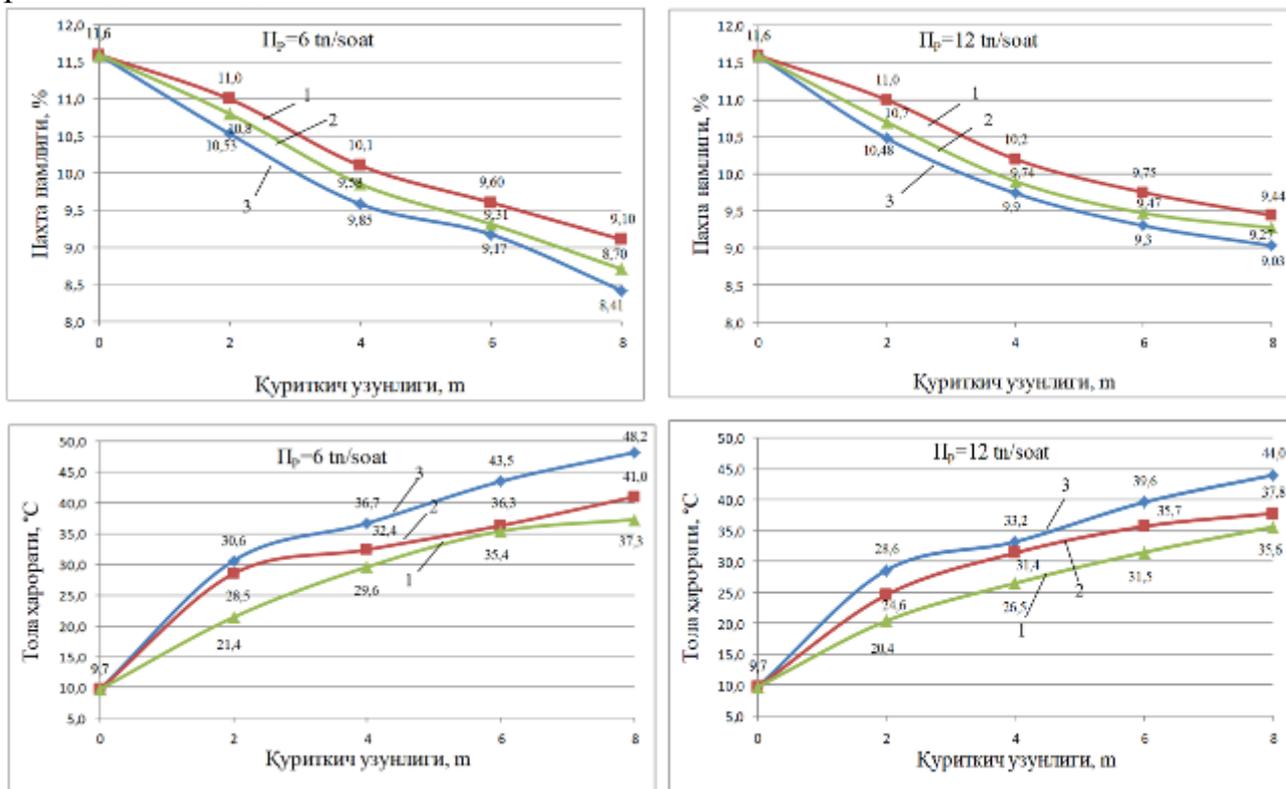
Иш унумдорлигини 6 t/soat дан 12 t/soat га ошиши толани қизиш температурасини $t=100-130-160^\circ\text{C}$ да мос равишда $4,2^\circ\text{C}$, $5,9^\circ\text{C}$ ва $4,1^\circ\text{C}$ га оширар экан, яъни қизиш температурасида фарқ унча ўзгармас экан.

Ўтказилган тажриба натижаларидан кўриниб турибдики, пахтани элементар бўлакларга ажралган ҳолда уни солиштирма юзасини максимал қийматга келтириб қуритилганда жуда қисқа муддатда толани қиздириб, намлигини 2-3% га камайтириш мумкин экан.

Пахтани титилганлик даражаси максимум бўлганда қуритиш ускунасини пахта бўйича иш унумдорлигини тола ва чигитни қизиши ва қуришига таъсирини минимумга тушириш мумкинлиги аниқланди.

14-расмдан кўриниб турибдики қуритиш температураси пахтадан намлик ажратишга таъсири сезиларли даражада бўлиб, 6 t/soat иш унумдорлигида иссиқ ҳаво температураси $t=100^{\circ}\text{C}$ бўлганда қуритгичда 11,6 % дан 9,1 % га, $t=130^{\circ}\text{C}$ ва 160°C бўлганда мос равишда 8,7% ва 8,41% га пасайган.

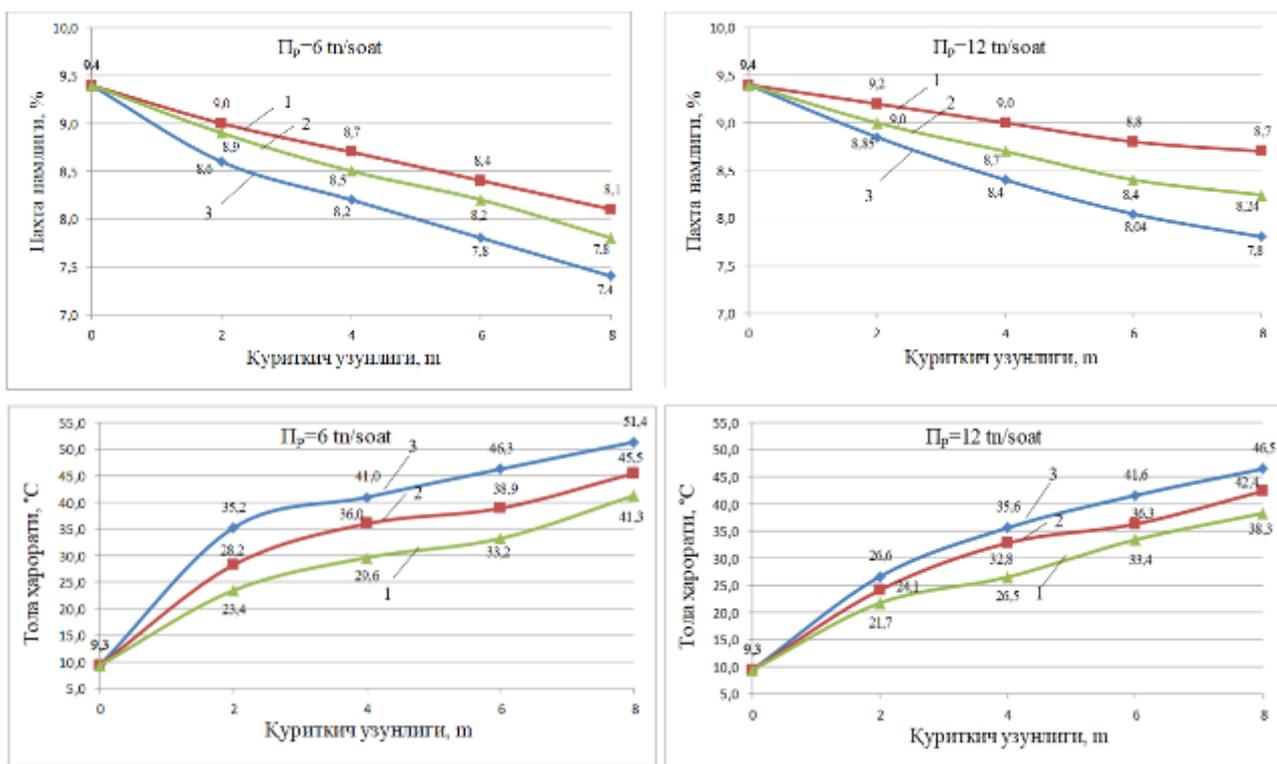
Иш унумдорлигини мазкур қуритгичда намлик ажралишига аҳамиятли даражада таъсир этмаслигини сабаби, пахтани ҳаво таъсирида майда бўлақларга ажралиши ва бир хил солиштирма юза билан қуриши ҳисобланади. Иш унумдорлигини 6 t/soat дан 12 t/soat га ошиши билан ҳарорат $t_x=100-130-160^{\circ}\text{C}$ да пахтадан намлик олинишини мос равишда 0,34 %; 0,54 % ва 0,62 % га камлиги қуритгич узунлиги бўйича иссиқ ҳаво температурасини пасайиши темпи ҳар хил бўлиши ҳисобига бўлади. Иш унумдорлиги юқори бўлганда ҳаводан иссиқлик вақт бирлиги ичида пахтага кўпроқ ўтиб ҳаво температураси тезроқ пасаяди, қуриш тезлиги ҳам мос равишда камаяди.



1. $t=100^{\circ}\text{C}$; 2. $t=130^{\circ}\text{C}$; 3. $t=160^{\circ}\text{C}$;

14-расм. Қуритиш ҳарорати ва пахта бўйича иш унумдорлигини қуриш кўрсаткичларига таъсири ($W_n=11,6\%$)

15-расмни таҳлили ҳам қайд этилган фикрларни тасдиқламоқда. Толани қизиш температураси иш унумдорлиги $P_p=6$ t/soat бўлганда $t_x=100-130-160^{\circ}\text{C}$ ларда мос равишда қуритишдан кейин $37,3^{\circ}\text{C}$; $41,0^{\circ}\text{C}$ ва $48,2^{\circ}\text{C}$ бўлса, $P_p=12$ t/soat да мос равишда $38,3^{\circ}\text{C}$; $42,4^{\circ}\text{C}$ ва $46,5^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлган. Толани қизиш характерини таҳлили қуритиш бошланишида тола тез қизиб сўнгра температурасини ошиш темпи секин-аста пасайишини кўрсатди.



1. $t=100^{\circ}\text{C}$; 2. $t=130^{\circ}\text{C}$; 3. $t=160^{\circ}\text{C}$;

15-расм. Қуритиш ҳарорати ва пахта бўйича иш унумдорлигини қуриш кўрсаткичларига таъсири ($W_n=9,4\%$)

Тавсия этилган қуритиш ускунаси тайёрланиб Уйчи пахта тозалаш корхонасига сепаратор тагига ўрнатилди ва қиёсий тажриба синови ўтказилди. Қуритилган пахталар корхонанинг технологик жараёнларидан ўтказилиб ишлаб чиқарилган тола сифати аниқланди. Натижалар 3 ва 4-жадвалларда келтирилган.

3-жадвал

Тажриба синов натижалари

Т/ р	Пахта қуритиш вариантлари	Пахта кўрсаткичлари					Тозалаш самарадорлиги, %	Иссиқлик сарфи, млн кЖ/соат	Ажратилган намлик миқдори, кг/соат	1 кг намликни ажратишга сарфланган иссиқлик миқдори
		Намлиги, %		Намлик олинishi, %	Ифлослик, %					
		Бошланғич	Жин тарновида		Бошланғич	Жин тарновида				
1	2СБ-10	9,6	8,5	1,1	6,8	1,1	83,8	2,86	73,3	39018
2	2СБ-10	12,1	10,4	1,7	7,65	1,6	79,1	3,52	106,2	33145
3	Тавсия	9,6	8,3	1,3	6,8	1,0	85,3	1,43	83,0	17299
4	Тавсия	12,1	9,4	2,7	7,65	1,4	81,7	1,76	168,6	10439

Толани сифат кўрсаткичлари

т/ р	Пахтани қуритиш вариантлари	Пахта намлиги, %		Пахта ифлослиги,%		Тола		Чигит намлиги, %
		Бошлан- ғич	Жин тарно- вида	Бошлан- ғич	Жин тарно- вида	Намлиги, %	Ифлос- лиги,%	
1	2СБ-10	9,6	8,5	6,8	1,1	5,1	2,8	9,6
2	2СБ-10	12,1	10,4	7,65	1,6	5,8	3,5	11,7
3	Тавсия	9,6	8,3	6,8	1,0	5,7	2,5	9,3
4	Тавсия	12,1	9,4	7,65	1,4	6,1	3,2	9,8

2СБ-10 қуритиш барабанида қуритилган I-нав пахтани намлиги 9,6% дан 8,5% га пасайиб, 1,1% намлик ажратилган. Ифлослиги эса 6,8% дан 1,1% га камайиб технологик регламент талаби бўйича I-нав 2-синф пахта учун белгиланган меъёрларга мос келади, тозалаш самарадорлиги 83,6% ни ташкил этади.

2СБ-10 барабанида қуритилган II-нав 2-синф пахтадан 1,6% намлик ажратилиб, уни намлиги 12,1% дан 10,4 % га келтирилган бўлиб, технологик регламент талабидан (8-9%) юқори бўлганлиги сабабли тозалаш самарадорлиги паст бўлиб 79,1% ни ташкил этади, жин тарновидаги пахта ифлослиги ҳам белгиланган меъёрлардан (1,5%) юқори.

Ушбу пахта партияларини тавсия этилган вариантда қуритиб қайта ишланганда, бошланғич намлиги 9,6% ва 12,1% бўлган пахтадан қуритиш ускунасида мос равишда 1,3% ва 2,7% намлик ажраган, пахтани жин тарновидаги намлиги 8,3% ва 9,4% ни ташкил этиб, технологик регламент талабидаги меъёрларга мос келган, натижада тозалаш самарадорлиги мавжуд 2СБ-10 вариантыга нисбатан юқори бўлиб, 85,3% ва 81,7 % дан иборат бўлган.

Ишлаб чиқарилган тола сифатини тахлили мавжуд вариантда I-нав пахтадан олинган толадаги нуқсон ва ифлосликлар 2,8% бўлиб, “ўрта” синфга II-нав пахтадан олинган толада эса 3,6% бўлиб, “ўрта” синфга тўғри келган.

Тавсия вариантыда эса толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар I ва II навда мос равишда 2,5% ва 3,2% ни ташкил этиб “яхши” синфга тўғри келади.

Иссиқлик сарфи тавсия вариантда икки баравар кам бўлиб, пахтадан ажралган намлик миқдори I ва II нав пахталарни қуритишда мос равишда 9,7 ва 62,4 kg/soat га кўп. Натижада пахтадан 1 кг намликни ажратишга сарфланаётган иссиқлик миқдори I-навда 11789 kJга, II-навда 22706 kJга кам бўлган.

Олинган натижалар тавсия этилган қуритиш ускунасини афзаллигини кўрсатди.

ХУЛОСА

1. Пахтани қуритиш тажрибаси ва ушбу йўалишда ўтказилган тадқиқотларни таҳлили пахтани бошланғич намлиги, инобатга олинмасдан металл, иссиқлик сарфи юқори бўлган қуритиш барабанларида қуритилаётганлиги натижасида улуши умумий тайёрланган пахтани 80-90% ни ташкил этган, намлиги юқори бўлмаган I ва II-нав пахталарни қуритиш таннархи юқори эканлигини кўрсатди. Уларни қуритиш учун вақти қисқа ва сарф-ҳаражати камроқ қуритиш ускунасини ишлаб чиқиш муаммоси мавжуд эканлиги аниқланди.

2. Пахтани қўзғалмас қатлам “қайнар” қатлам ва аэрофонтан усулларида қуритиш имкониятларини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибалар қуйидагиларни кўрсатди:

пахтани қўзғалмас юпқа қатламда қуритилганда қизиши ва қуриши жадал бўлиб, қатлам қалинлиги 50 mm, қуритиш ҳарорати 140°C бўлганда, пахтани намлиги 10 секундда 10,8% дан 9,1% га пасайиши, тола ҳарорати 57,2°C га кўтарилиши кузатилди. Лекин пахтани қатлам бўйича қуриш нотекислиги мавжудлиги аниқланди;

юпқа элементар пахта бўлақларидан иборат юпқа қатламни аэрофонтан ҳолига келтириш мумкинлиги, бир текис “қайнар” ҳолатига келтириш имконияти йўқлиги аниқланди;

пахтани қўзғалмас қатламда қуритишда иссиқ ҳавони критик тезликлари ҳамда аэрофонтан ҳосил бўлиш тезликлари аниқланди. Уларни қиймати қатлам қалинлиги 50-75-100 mm бўлганда мос равишда 0,5; 1,0; 1,5 m/sek ва 3,9; 4,9; 6,0 m/sek эканлиги асосланди.

3. Юқори нав пахталарни юпқа қатлам ва аэрофонтан усулида қуритишни ресурстежамкор технологияси ва ускунаси ишлаб чиқилди. Назарий тадқиқотлар асосида уни геометрик ўлчамлари, аэродинамик режимлари ва пахтани қуритиш камерасидаги ҳаракат қонуниятлари аниқланди.

4. Математик режалаштириш асосида қуритиш ускунасида пахтани бўлиш вақти билан ускунани қиялик бўрчаги, узунлиги ва ҳаво сарфи ўртасидаги боғланишни ҳарактерловчи регрессия тенгламалари олинди. Ҳаво сарфи ёрдамида пахтани бошланғич намлигига қараб қуритиш вақтини бошқариш имконияти яратилди.

5. Пахтани турли намликларида қуритиш ҳарорати ва иш унумдорлигини қуриш кўрсаткичларига таъсири бўйича ўтказилган тажрибалар асосида:

пахтани қуриш кинетикасини ҳарактери, унга пахтани бошланғич намлиги иш унумдорлиги ва қуритиш ҳароратини таъсирини кўрсатувчи боғланишлар олинди;

пахтани қуриш жадаллигига қуритиш ҳароратини аҳамиятли даражада таъсир этиши, иш унумдорлигини таъсири эса юқори эмаслиги аниқланди;

толани қизиш ҳароратини вақт давомида ўзгариш кинетикаси ва унга қуритиш ҳароратини таъсири ҳамда толани қисқа (10-15 секундда) муддатда 45-50°C гача қизиши аниқланди.

Олинган натижалардан пахтани элементар бўлақларга ажратган ҳолда қуритиш самарадорлиги жуда юқори бўлиши, тола намлигини кескин пасайтириш имконияти борлиги ҳулоса қилинди.

6. Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган, тавсия этилган қуритиш ускунаси билан мавжуд 2СБ-10 қуритиш барабанини қиёсий тажрибаси натижасида қуйидагилар аниқланди:

бошланғич намлиги 9,6% ва 12,1%, ифлослиги 6,8% ва 7,65% бўлган, I ва II- нав пахталарни қуритишда 2СБ-10 барабанида мос равишда 1,1% ва 1,7% намлик олиниб пахта намлиги 8,5% ва 10,4% га туширилди, тавсия этилган қуритиш ускунасида эса мос равишда 1,3% ва 2,7% намлик олиниб, пахта намлиги 8,3% ва 9,4% га туширилди. Қуритиш жараёнида 1 kg намликни ажратишга сарфланган иссиқлик миқдори 2СБ-10 қуритиш барабанида мос равишда 39018 kJ ва 33145 kJ бўлиб, тавсия этилган ускунада эса 17299 kJ ва 10439 kJ ни ташкил этди;

I ва II-нав пахталардан ишлаб чиқарилган толадаги нуқсон ва ифлосликлар 2,8% ва 3,6% бўлиб, “ўрта” синфга тўғри келган бўлса, тавсия вариантыда мос равишда 2,5% ва 3,2% ни ташкил этиб “яхши” синфга тўғри келган.

7. Иқтисодий самарадорлик 1тн. тола ишлаб чиқаришда электр энергия, ёқилғи сарфи камайиши, тола сифати ошиши ҳисобига 738095 сўмни ташкил этди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

КАРШИЕВ БАХТИЁР ЭШКАБИЛОВИЧ

**РАЗРАБОТКА НОВОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ
ТЕХНОЛОГИИ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА**

05.06.02 - Технология текстильных материалов и первичной обработки сырья

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

Ташкент – 2023

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за B2021.3.PhD/T2401.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

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

Научный руководитель:

Парпиев Азимжон

доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Усманкулов Алишер Кодиркулович

доктор технических наук, профессор

Сулайманов Рустам Шенникович

доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-

технологический институт

Защита диссертации состоится 11 апреля 2023 года в 14⁰⁰ 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 (регистрационный номер 172). Адрес: 100100, Ташкент, Шохджахон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 27 марта 2023 года.
(реестр протокола рассылки №172 от 27 марта 2023 года).

Х.Х.Камилова

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

А.З.Маматов

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

Ш.Ш.Хакимов

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



ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Хлопковое волокно составляет 55-60% от общего количества волокна, используемого в мировой текстильной промышленности. По данным Международного консультативного комитета по хлопку (МКАС) и мировой статистике «В сезоне 2020/2021 США, Бразилия, Китай, Бангладеш и Вьетнам являются ведущими странами в пятерке крупнейших экспортеров хлопкового волокна»³. Однако в последние годы объемы экспорта хлопкового волокна сократились, и большинство хлопководческих стран внедряют практику самостоятельной переработки хлопкового волокна. Такая ситуация требует усиления конкуренции на мировом рынке и повышения качества продукции. В связи с этим особую значимость имеет оснащения хлопкоочистительные предприятия современными высоко эффективными техникой и технологией.

В мире проводятся широкомасштабные научно-исследовательские работы по совершенствованию техники и технологии сушки перед его джинировании. В данной направлении, то есть исследования по разработке новых ресурсосберегающих технологий и оборудования для сушки хлопка считаются приоритетными. В связи с этим особое внимание уделяется разработке наукоемкой технологии процесса удаления влаги из хлопка, совершенствованию сушильного барабана, экономии энергии и ресурсов при сушке повышению производительности, и эффективности сушки хлопка, а также улучшению качества волокна.

В нашей Республике хлопкоочистительные предприятия оснащаются современной техникой и оборудованием, для создания непрерывной системы переработки хлопкового волокна, осуществляются комплексные меры и создаются хлопка-текстильные кластеры для переработки хлопкового волокна и выход на мировой рынок со своим готовым продукцией. В стратегии развития нового Узбекистане намеченный на 2022-2026 гг. определена особые задачи в частности «модернизация и интенсивные развития сельского хозяйства, расширение производства экологически чистые продукции, существенные повышения экспортного потенциала аграрного сектора в экономике страны»⁴ сокращения затрат на ресурсы и энергию, и широко внедрять энергосберегающие технологии в производство. Для выполнения этих задач в хлопкоочистительной отрасли важен анализ технологических процессов и разработка ресурсосберегающего сушильного оборудования.

Результаты данного диссертационного исследования послужат в определенной степени в реализации поставленных задач: предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года за № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлением за № ПП-16 от 16 ноября 2021 года «О мерах по регулированию деятельности хлопко-текстильных кластеров», Указом

³ Cotton: World Statistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан №УП от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2020 года за № УП-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильно-трикотажной отрасли», Постановлением № ПП-4633 от 6 марта 2020 года «О мерах по широкому внедрению рыночных принципов в хлопковую промышленность» и Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 22 июня 2020 года за № ПК 397 «О мерах по дальнейшему развитию хлопко-текстильного производства» а также, в других нормативно-правовых документах, относительно к данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и техники Республики Узбекистан II «Энергетика, энергои ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Разработка новых современных технологий и устройств хлопкоочистки, в том числе по совершенствованию процессов сушки и очистки хлопка в ряде НИИ, компаний и университетов мира-“Continental Eagle Corporation”, “Moss-Gorden Continental”, “Platt Lummus”, “Continental Murray” (США), “Cotton reseach and devolepment corporation” (Австралия), “National Research Center for cotton processing engeeniring and technology”, “China Cotton Industries Limited”, “Handan Golden Lion”, “Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University”, “Lebed” (Китай) проводятся масштабные научные исследования.

В нашей республике ряд учёных в области сушки и очистки хлопка, в том числе К.Ш.Шакиров, М.И.Исмоилов, Б.И.Ерофеева, А.Р.Суэтин, А.Р.Умаров, М.И.Ниёзов, П.В.Банников, А.И.Ульдяков, Г.П.Гамбург, Р.П.Никитин, А.В.Корсукова, Л.И.Кучарова, М.Рахмонов, С.Саидов, А.Парпиев, С.Садиков, М.Ахматов, А.Усманкулов, М. Гаппаровой и другими проводились научные исследования и даны соответствующие рекомендации. В результате были разработаны режимы слоевые сушки хлопка в конвективным методом и технологические устройства для их реализации. Однако из-за недостаточной эффективности и конструктивных недостатков они не были реализованы несмотря проведенных исследование проблема сушки хлопка-сырца на уровне технологических требований при сохранении качества волокна остается нерешенной и актуальной. В хлопкоочистительных предприятиях хлопок сушат в барабанных сушилках независимо от исходной влажности, что приводит к высоким затратам на сушку.

Связь темы диссертации с планами научных исследований ВУЗа, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательской работы ИОТ-2015-2-20 «Применение эффективной технологии сушки хлопка в производстве» (2015-2016 гг.), и по теме № ОТ-АЗ-09 «Разработка нового и высокоэффективного технологического устройства для сушки и очистки хлопка» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Цель исследований - разработка ресурсосберегающей технологии и устройства сушки хлопка высших сортов, и обоснования его параметров и режима работы.

Объект исследования являются устройства для сушки хлопка.

Предмет исследования являются процесс сушки хлопка.

Задачи исследования:

проведение исследования сушки хлопка в слое и аэрофонтанным методом;

разработка новой комбинированной технологии и устройств сушки хлопка;

определить основные параметры и режимы работы новой сушилки;

разработка закономерностей движения хлопка в сушильном оборудовании;

проведение производственных испытаний и расчет экономической эффективности.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана ресурсосберегающая технология и устройство для сушки хлопка с низкой влажностью методом аэрофантана и в тонком слое, определены аэродинамические режимы работы оборудования и его геометрические размеры;

получены уравнения, характеризующие влияние скорости воздуха и угла наклона сушильной камеры на закономерности движения хлопка, определяющие условия движения хлопка слоями и параболо-циклическом виде в сушильной камере;

установлено, что невозможно образовать равномерного кипящего слоя хлопка и сформированного на основе определения критической скорости горячего воздуха для тонкого слоя хлопка;

получены уравнения регрессии, на основе математического планирования, характеризующие зависимость между временем пребывания хлопка в сушилке и углом наклона, длиной установки, и расходом воздуха, в результате появилась возможность управлять временем сушки в зависимости от начальной влажности хлопка.

Методы исследования. Аналитические исследования проведены в контексте существующей механики, теории сушки, законов тепловлажностного обмена, сравнения результатов с экспериментальными данными, математическое моделирование и математико-статистическая обработка практических исследований. Качественные показатели хлопка определяли стандартными методами.

Практические результаты исследования следующие:

создана ресурсосберегающая технология и устройства сушки хлопка без механического воздействия, полностью сохраняющая его качество и определены его основные параметры и рабочие режимы;

определены влияние толщины слоя хлопка на критические скорости образования аэрофантана и неподвижного слоя;

определена длина угла наклона и скорость движения воздуха сушильного оборудования в зависимости от исходной влажности хлопка.

Достоверность результатов исследований основана на том, что теоретические модели разрабатывались по законам механики, эксперименты проводились с достаточной повторностью, результаты обрабатывались математико-статистическим путем, уровень достоверности $R=0,95$, и погрешность не более 5%.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования характеризуется определением аэродинамических режимов сушки хлопка в неподвижном, кипящем и аэрофантанном методами, получением зависимости между толщиной слоя хлопка, влажностью хлопка, температурой сушильного агента и влагоотбора, а также разработкой законов движения хлопка в сушильном устройстве.

Практическая значимость объясняется разработкой и обоснованием оборудования, реализующего новую ресурсосберегающую технологию сушки хлопка с влажностью 10-13 %, полностью сохраняющие качество волокна, с минимальными потреблением воздуха, топлива и электроэнергии.

Внедрение результатов исследования. По результатам разработка новой ресурсосберегающей технологии и устройства для сушки хлопка-сырца:

технология и устройств сушки хлопка высших сортов была реализована на узбекско-британском совместном предприятии ООО «Мархамат-Текстиль». (Справка от 27 декабря 2022 года 22/02-930 Ассоциации хлопково-текстильных кластеров). В результате при сушке хлопка I-II сортов получена влагоотбор 2,0-2,5%, влажность волокна снижена до 6,5-8,8%. Расход воздуха и тепла уменьшился на 1,8 и 1,4 раза соответственно, а расход электроэнергии уменьшился на 13 кВт/час.

Апробация результатов исследований. Результаты данного исследования обсуждались на 6-ти международных и 5-ти республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 5 статьи опубликованы в изданиях рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе 3 в республиканском и 2 статья опубликована за рубежом.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, излагаются цели и задачи, объекты и предметы исследования, соответственне исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики Узбекистан излагаются научная новизна и

практические результаты исследования. Приводится информация о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертационной работы под названием **«Состояние проблемы, цели и задачи работы»** даны анализы современное состояние техники и технологий сушки хлопка, тепловлажностные показатели хлопка при его подготовке распределения влаги между компонентами хлопка изменения их в технологических процесса, способы конвективный слоевой и аэрофонтанной сушки и проведенных по ним научно-исследовательских работ.

На основе анализа эффективности работы отечественного и зарубежного сушильного оборудования показана, что несмотря на отличия в влажности различных сортов хлопка они сушатся в одних и тех же барабанных сушилках что приводит к большим затратам топлива и горячего воздуха при сушке хлопка I-II сортов имеющих наименьшую влажность. Показана низкую влагоотбор чем в хлопке низких сортов. Кроме этого влагоотделения в зарубежных сушильных оборудованьях.

Проведенные исследования по послыйной и аэрофонтанной сушке хлопка показали их преимущества, но эти способы сушки не нашли практического применения из-за отсутствия эффективного сушильного оборудования.

Во второй главе диссертации **«Теоретическое и практическое исследование методов сушки хлопка»** представлены анализы состояния сушки хлопка имеющие низкую с малой влажностью, результаты исследования технологического процесса послыйной сушки хлопка, неравномерность сушки и нагрева компонентов хлопка в слоях, а также приведены результаты исследований возможности сушки хлопка в кипящем слое и аэрофонтанным способами.

В таблице 1 приведены результаты сушки хлопка I-II сортов на Учтепинском хлопкоочистительном предприятии анализ которых показал следующее:

количество выделяемой влаги по техническим характеристикам сушильного барабана отмечено 700 кг/ч, но на практике этот показатель не достигается. В результате к сушильному барабану подводится около 2 млн кДж/час тепла, а количество теплоты, необходимое для выделения 1 кг влаги, при сушке хлопка влажностью до 13% колеблется от 8134 кДж до 26592 кДж, а при сушке хлопка повышенной влажностью от 10978 кДж до 14086 кДж, полученные результаты требуют решения проблемы снижения расхода тепла;

из-за недостаточного эффекта очистки хлопка, засоренность хлопка в лотке джина выше требований технологического регламента, и это приводит к снижению качество вырабатываемого волокна.

в производимом волокне количество сорных примесей и пороки очень высокое и колеблется в пределах от 3,1% до 6,6%. Причиной недостаточной очистительного оборудования является высокая влажность хлопка, выше 8%.

Анализ влажности и объема хлопка I-II сортов заготовленного в хлопкоочистительных предприятиях показал, что средняя влажность хлопка

I сорта составляет 8,9-9,6%, а II сорта - 11,1-11,9%, а их доли в ряде хлопкоочистительных предприятий колеблются I сорта от 75,3% до 81,8%, II сорта хлопка от 8,3% до 10,1% (рис. 1-2).

Это привело к заключению необходимости решить задачу по разработке ресурсосберегающего сушильного оборудования для сушки от 84,1% до 90,2% заготовленного хлопка.

Таблица 1

Результаты сушки хлопка на Учтепинском хлопкоочистительном предприятии

№	Вид сбора	Производительность сушильного барабана по хлопку, тн/час	Исходная влажность хлопка, %	Исходная засоренность, %	Температура сушки, С°.	Расход тепла, млн.кДж/час	Влажность хлопка в лотке джина %	ΔW отделение влаги	Засоренность хлопка в лотке джина, %	Количество влаги выделяемой в барабане, кг/час	Эффективность очистки, %	Расхода тепла на 1 кг. испаренной влаги, кДж/кг	Качество волокна и семян		
													Волокно		Семена
													Влажность, %	Засоренность, %	
1	р/с	8,5	12,4	7,7	140	2,52	9,8	2,6	1,8	196,6	76,6	12817	5,3	3,1	11,1
2	р/с	8,3	12,3	7,6	135	2,43	10,6	1,7	1,7	125,6	77,6	19340	5,1	3,6	10,1
3	р/с	8,4	12,3	7,5	148	2,66	10,4	1,9	1,6	142,1	78,7	18745	5,0	4,5	10,5
4	м/с	8,5	11,9	11,4	112	2,02	10,9	1,0	1,8	76,0	84,2	26540	5,1	6,0	11,7
5	м/с	8,6	11,8	11,5	110	1,98	10,4	1,4	0,9	107,7	92,2	18386	5,1	3,8	9,0
6	р/с	8,9	9,7	7,3	130	2,34	8,6	1,1	1,0	89,2	86,3	26220	5	2,7	7,6
7	м/с	8,4	12,0	11,4	130	2,34	10,4	1,6	1,6	120,0	86,0	19500	5,3	5,9	11,9
8	м/с	8,0	12,3	11,2	130	2,34	10,4	1,9	1,7	135,4	84,8	17288	5,1	6,1	10,0
9	м/с	7,8	10,4	9,3	108	1,94	9,2	1,2	1,9	84,8	79,6	22929	5,2	5,1	10,4
10	м/с	7,8	10,8	9,5	105	1,89	9,5	1,3	1,9	91,5	80,0	20652	5,1	5,5	10,5
11	р/с	7,7	12,4	7,5	102	1,84	10,9	1,5	1,6	102,8	78,7	17867	5,2	4,6	12,0
12	р/с	8,0	10,0	7,4	105	1,89	8,8	1,2	1,6	87,3	78,4	21656	5,0	5,1	11,0
13	р/с	8,5	9,2	7,2	105	1,89	8,1	1,1	1,0	85,6	86,1	22074	5,0	2,8	9,6
14	р/с	8,5	9,3	7,5	105	1,89	8,0	1,3	1,1	101,1	85,3	18695	5,1	3,0	9,5

Для решения этой задачи были проведены ряд исследований по послыйной сушке хлопка. Опыты проводились в лабораторной сушилке СХЛ-3 при температуре 120°С и 140°С, в слое хлопка толщиной 50-75-100 мм, на хлопке сорта С65-24, влажностью 10,8% и 14,0%. На рис. 3 представлены графики изменения влажности во времени хлопка влажностью 14,0 %.

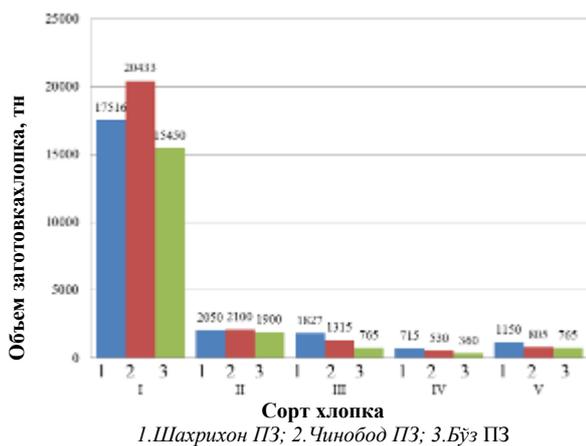


Рис.1. Объем заготовленного хлопка по сортам (2020 г.)

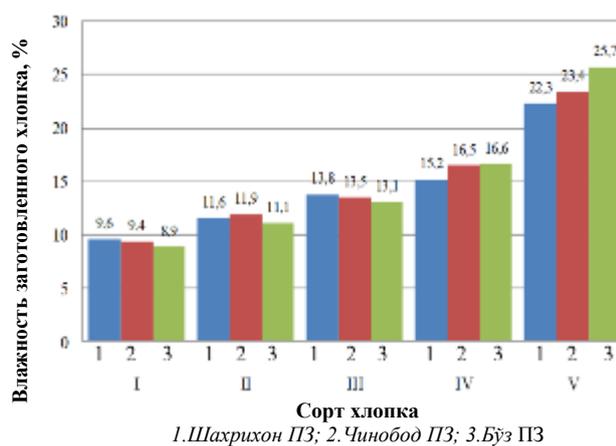


Рис.2. Распределение влажности хлопка (2020 г.)

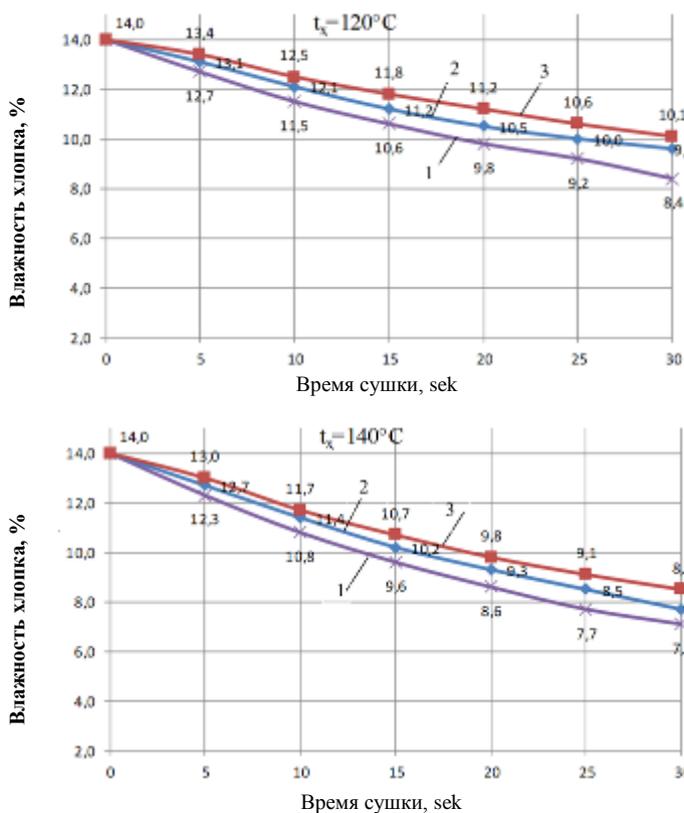


Рис.3. Кривые сушки при различных значениях толщины слоя хлопка ($W=14,0\%$)

Как видно из рисунка 3 при температуре горячего воздуха 120°C подаваемого на хлопок с влажностью $14,0\%$, при толщине слоя 100 мм , в течение $5; 10; 15; 20; 25$ и 30 секунд влажность хлопка составляет соответственно $13,4\%; 12,5\%; 11,8\%; 11,2\%; 10,6\%$ и $10,1\%$ (кривая 3, рис. 3). При толщине хлопкового слоя 75 мм , в течение $5; 10; 15; 20; 25$ и 30 секунд влажность хлопка составляет $13,1\%; 12,1\%; 11,2\%; 10,5\%; 10,0\%$ и $9,6\%$ (кривая 2, фиг.3). При толщине хлопкового слоя 50 мм соответственно за $5; 10; 15; 20; 25$ и 30 секунд наблюдалось снижение влажности до $12,7\%; 11,5\%; 10,6\%; 9,8\%; 9,2\%$ и $8,4\%$ соответственно (кривая 1, рис. 3).

Отмечено что интенсивность сушки хлопка с влажностью 14% существенно отличается при различной высоте слоя. Разница влажности в первые 5 и 10 секунд

составило $0,4\%; 0,3\%$ и $0,6\%; 0,4\%$. В конце сушки разница составило $1,2\%$ и $0,5\%$.

При сушке хлопка влажностью $10,8\%$ характер изменения влажности был таким же, интенсивность сушки была относительно ниже.

При сушке хлопка в тонком слое при постоянной температуре, температура волокна может превысить допустимую норму (70°C). В связи с этим при сушке хлопка необходимо определить время не влияющее на качество

волокна для каждого значения температуры.

На рис. 4 приведены результаты исследований влияние времени сушки на температуру нагрева волокна. Результаты показали, что при толщине хлопкового слоя 100 мм и температура воздуха 120°C, при влажности хлопка 14,0%, за 10; 15; 20; 25; 30 секунд температура хлопкового волокна составляет соответственно 30,0°C; 40,4°C; 44,4°C; 51,1°C; 59,4°C и 66,70°C (кривая 3). При толщине хлопкового слоя 75 мм за 10; 15; 20; 25; 30 секунд температура волокна составляет соответственно 33,5°C; 43,1°C; 47,5°C; 54,6°C. Она увеличилась до 63,7°C и 69,1°C (кривая 2). При толщине хлопка 50 мм

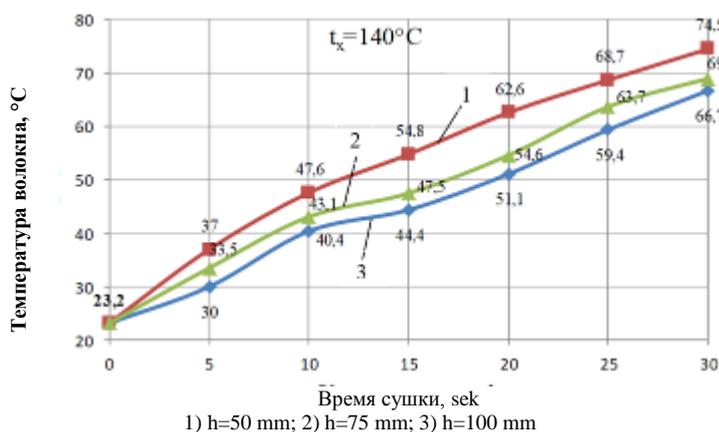
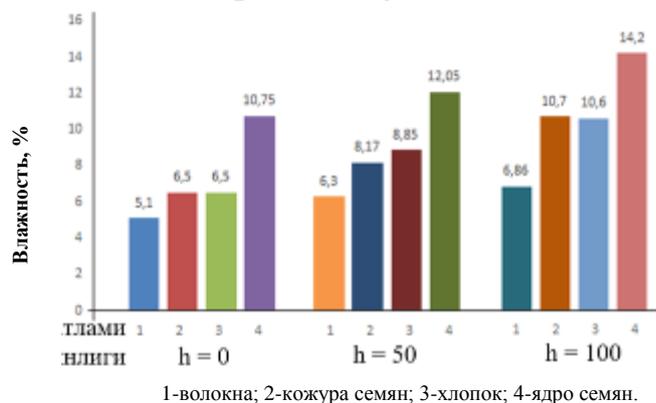


Рис.4. Кривые изменения температуры волокна по времени сушки (W=14,0%)



Влажности компонентов волокна после сушки

неравномерность сушки хлопковых компонентов при слоя хлопка 100 мм.

В нижней части слоя (h=0) влажность волокна, семенной кожуры и ядро составляет 5,1%; 6,5% и 10,75% соответственно, а в верхней части составляет (h=100 мм) 6,86%; 10,7%; и 14,2% соответственно (см. рис. 5). Разница влажности хлопка по слоям составила 4,1 %, волокна 1,76 %, семенной кожуры 4,2 %, ядра 3,55 %. Влажность хлопка после сушки колеблется от 5,1% до 14,2%. При такой неравномерности сушки трудно эффективно очистить и дженировать хлопок, а также обеспечить качество волокна.

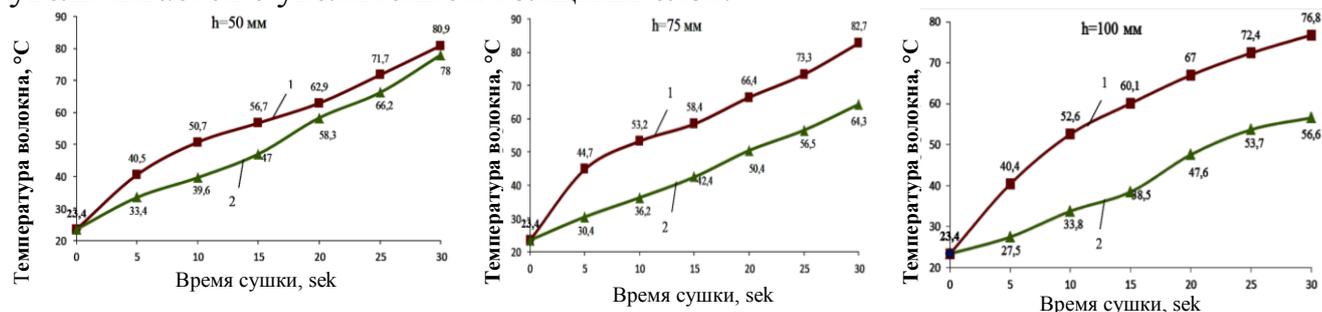
На рис. 6 представлена кривая температур нагрева волокна при сушке хлопка влажностью W=14,0%. Видно, что нижняя и верхняя части волокнистого слоя нагреваются неравномерно и разница между ними

температура волокна увеличилась на 37,0°C; 47,6°C; 54,8°C; 62,6°C; 68,7°C и 74,5°C (кривая 1 на рис. 4). Установлено, что толщина хлопкового слоя существенно влияет на температуру нагрева волокна.

Полученные результаты показали, что существует возможность сушки хлопка за короткий промежуток времени путем разделения его на элементарные части. Учитывая, что полученные температуры и влажности является средними значениями неравномерности нагрева и сушки по высоте слоя хлопка, выявлена необходимость проведения опыты по определению неравномерности нагрева хлопка по слою и по компонентом.

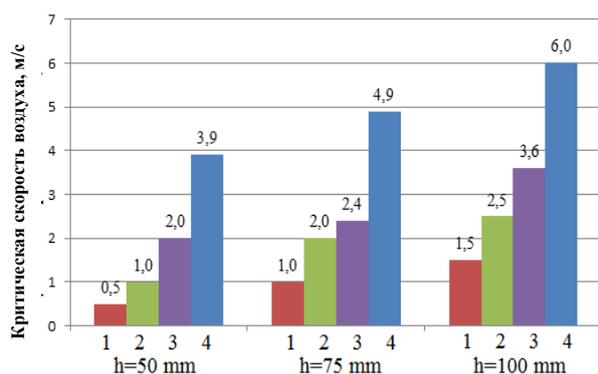
На рис. 5 показано

увеличивается с увеличением толщины слоя.



1. Нижняя часть слоя; 2. Верхняя часть слоя.

Рис.6. Кривая температуры нагрева волокна по слоям



1-максимальная скорость воздуха в неподвижном слое; 2-скорость начала кипения; 3-скорость формирования канала; 4-скорость формирования фонтана

Рис.7. Критические скорости воздуха при формировании неподвижного, кипящего слоя, канала и аэрофонтана хлопка

Это ситуация показала, что трудности устранения неравномерности нагрева и сушки хлопка в неподвижном слое. По этой причине были рассмотрены возможности сушки хлопка кипящем и аэрофонтанным способами.

На рис. 7 показаны критические скорости воздуха для хлопка в неподвижном, кипящем и аэрофонтанных условиях. Опыты показали, что нет возможности сформировать равномерный кипящем слой хлопка, в нем образуются пустые каналы. Определено, что формирования аэрофонтана достигается за счет образованием элементарного слоя,

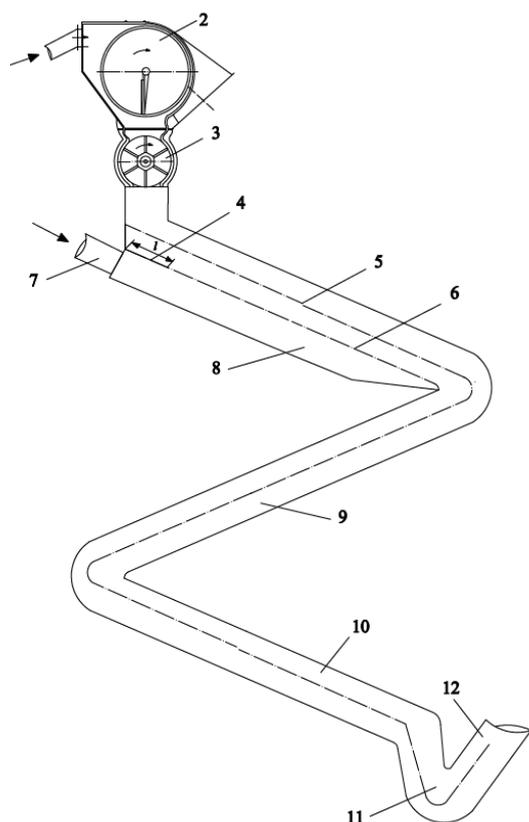
хлопка на сетчатой поверхности с последующим продуванием воздуха подаваемого через отверстия сетки.

В третьей главе диссертации под названием «Теоретические и практические исследования по выбору технологической схемы новой сушильного устройства и определение ее основных показателей» выбрана технологическая схема сушильного оборудования, определены законы движения хлопка, время сушки, влияние температуры сушилки и производительности на показатели сушки хлопка, проведены производственные испытания.

С учетом современного состояния технологий сушки хлопка и их недостатков для сушки хлопка I и II сортов рекомендуется следующая технология сушки и устройство (рис. 8).

Сушильная установка работает следующим образом. Хлопок, поступающий из вакуумного клапана сепаратора (3), падает на наклонную поверхность (4), формируется в один слой и передается в зону сушки.

Хлопок снабжается теплым воздухом по воздуховоду (7) через сетчатую поверхность (6) с помощью воздушной камеры (8). С помощью теплого воздуха хлопок поднимается и отделяется влага.



- 1- подающая труба хлопка;
- 2-сепаратор; 3-вакуум клапан;
- 4-поверхность приема хлопка;
- 5-первая камера сушки;
- 6-сетчатая поверхность; 7-труба подачи теплого воздуха;
- 8-камера подачи теплого воздуха;
- 9,10-вторая и третья сушильная камера;
- 11-отверстие выхода хлопка;
- 12-подающая труба хлопка

Рис.8. Сушильное устройство хлопка

температура воздуха непревышающий температура нагрева волокна 70°C.

Хлопок сушится в два этапа - первый этап в сушильном устройстве, а второй в пневмотрубе при транспортировке, на очистители.

Изучено движение хлопка после сепаратора для образования элементарного слоя хлопка и его устойчивого движения в камере сушильного устройства.

Уравнение движения хлопка после вакуумного клапана

$$\begin{cases} y = -\frac{gt^2}{2} - g_0 \sin \varphi \cdot t \\ x = -g_0 \cdot \cos \varphi \cdot t \end{cases} \quad (1)$$

Хлопок с помощью воздуха переносится во вторую и третью сушильные камеры и высушивается, а через выходное отверстие (11) хлопок направляется в трубу (12) для дальнейшей очистки. С помощью горячего воздуха хлопок продолжает сушиться в пневматической трубке и в процессе очистки.

Для правильной и стабильной работы устройства необходимо определить такие показатели, как количество подаваемого воздуха, температуру, длину устройства и угол наклона.

Хлопок сушат в 3-х секционной сушильной камере послойно-фонтанным способом, а также методом пневматической сушки.

При этом необходимо выбирать температуру и объем сушильного агента в зависимости от исходной влажности хлопка.

Объем воздуха, подаваемого в установку, должен обеспечивать его стабильную транспортировку в очиститель-сепаратор. Опыты показали, что скорость воздуха в пневмотрубах может быть 25-30 м/с, а диаметр трубы 300-400 мм. Примем расход подаваемого воздуха равным 3,14 м³/сек, то есть необходимо подать 11300 м³/час воздуха. Исходя из этого необходимо выбрать

Если убрать время из этого уравнения тогда получим уравнение параболы

$$y = -\frac{g}{2} \left(\frac{x}{g_0 \cdot \cos \varphi} \right)^2 + x \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (2)$$

Точка пересечения прямой $y = -y_0 + kx$ с (2)-параболой определяется из следующего уравнения.

$$kx_1 = -y_0 - \frac{g}{2} \left(\frac{x_1}{g_0 \cdot \cos \varphi} \right)^2 + x_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3)$$

$$\alpha = 30^\circ \quad x_1 = -0.81$$

$$\alpha = 60^\circ \quad x_1 = -0.61$$

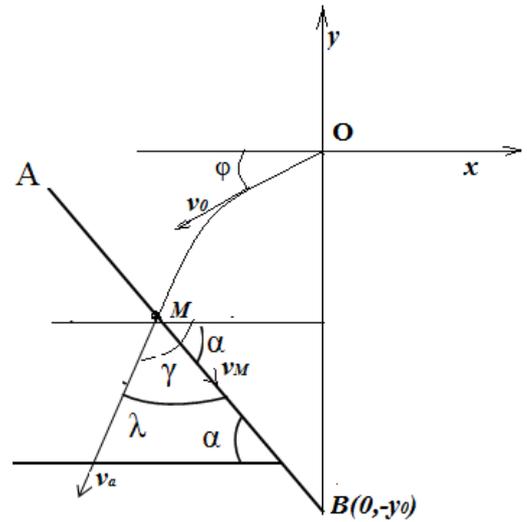


Рис.9. Схема движения хлопка

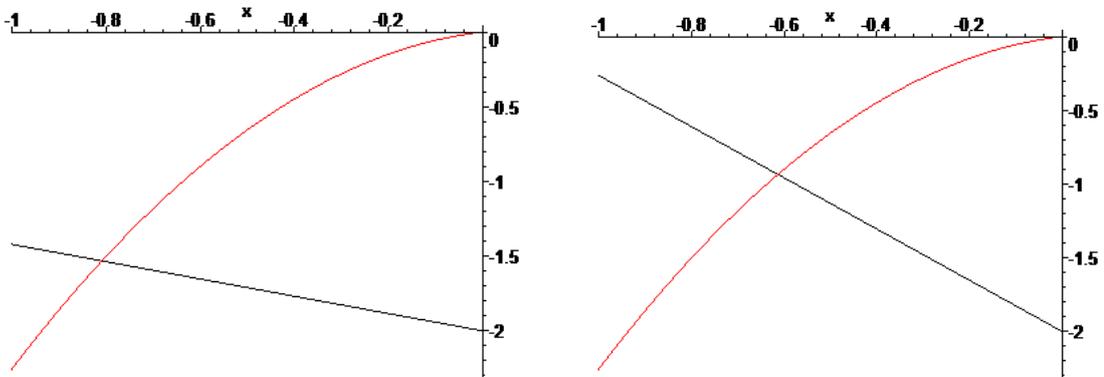


Рис.10. Координаты встречи хлопка выходящего из вакуум клапана с наклонной плоскостью

Закон движения хлопка на сетчатой поверхности

$$m\ddot{x} = mg(\sin \alpha - f \cos \alpha) + fpS_1 \quad (4)$$

$$m\ddot{y} = -mg \cos \alpha + pS_1$$

$$S_1 = S - S_2$$

здесь: f -коэффициент трения между поверхностью S_2 , находящейся в контакте с частицей $f = f_0 S_2 / S$, S общая контактная поверхность с хлопком, f_0 - коэффициент трения между замкнутой контактной поверхностью и частицей, N - нормальная сила, перпендикулярная плоскости.

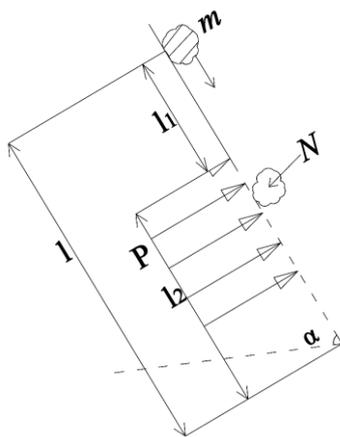


Рис.11. Схема движения хлопка по наклонной плоскости

Если знак выражения в правой части уравнения (4) отрицательный, частица находится в одномерном движении только вдоль Ox , если положительный, то она может двигаться вдоль оси Oy . В первом случае

$$-mg \cos \alpha + pS_1 \leq 0 \quad (5)$$

$f = 0.1$

pS_1/mg	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
α_0 (град)	11.3	10.2	9.1	8.0	6.8	5.7	4.6	3.4	2.3	1.2	0

 $f = 0.2$

pS_1/mg	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
α_0 (град)	16.7	15.1	13.5	11.9	10.2	8.5	6.8	5.1	3.2	1.7	0

 $f = 0.3$

pS_1/mg	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
α_0 (град)	21.8	19.8	17.8	15.7	13.5	11.3	9.1	6.8	4.6	2.3	0

Для выполнения условия движения в направлении оси Ox частицы угол α должен удовлетворять этому неравенству $\ddot{x} \geq 0$

$$f \cos \alpha - \sin \alpha \leq \frac{pS_1}{mg} \quad (6)$$

$$y = -\frac{g[t_0^2(x) - t_0^2(x_1)] \cos \alpha}{2} + v_c [t_0(x) - t_0(x_1)] \quad (7)$$

$$m\ddot{y} = -mg_i \cos \alpha + pS_1; \quad g_1 = g(1 - k_1); \quad g_2 = g(1 - k_2)$$

а)

б)

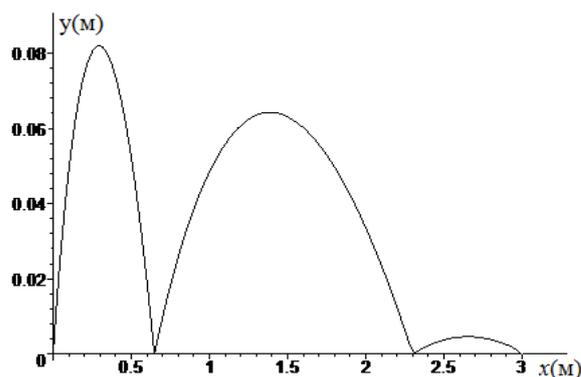
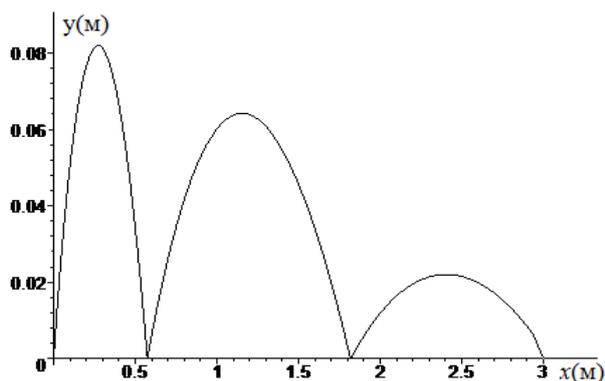


Рис.12. Траектории частицы на плоскости $v_c=1,30$ м/с, $k_1:=0,73$, $k_2=0,86$, (а) и $v_c=1,27$ м/с, $k_1:=0,73$, $k_2=0,84$, (б), когда частица имеет два промежуточных удара

а)

б)

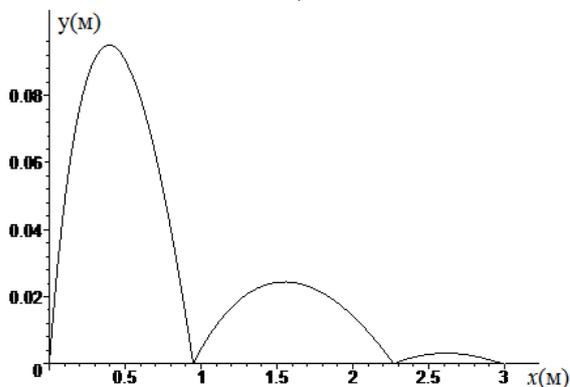
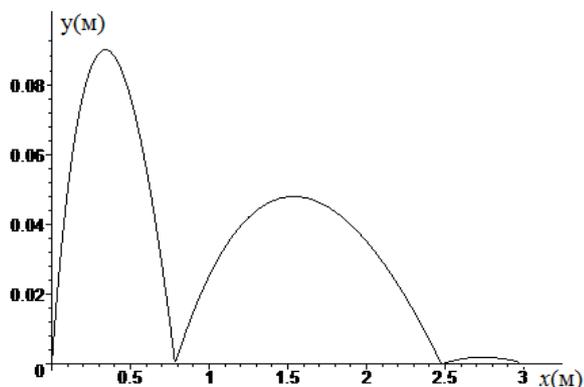


Рис.13. Траектории частицы на плоскости $v_c=1,30$ м/с, $k_1:=0,7$, $k_2=0,8$, (а) и $v_c=1,33$ м/с, $k_1:=0,65$, $k_2=0,75$, (б), когда частица имеет два промежуточных удара

На рисунках 12-13 показана траектория движения хлопка в сушильном устройстве. Полученные результаты показывают, что в зависимости от значений скорости воздуха и угла отклонения α сушильной камеры частица хлопка может двигаться по поверхности сетки или в виде циклической параболы. С увеличением угла α парабола совершает циклическое движение, увеличивая время пребывания в сушильной камере. Длина устройства, режимы сушки определяются по экспериментальным данным.

Для определения геометрических размеров сушильной камеры длины, ширины, угла наклона, высоты и времени сушки сушильной камеры была изготовлена лабораторная сушильная камера и проведены экспериментальные испытания.

Эксперименты были проведены в сушильном устройстве на основе математического планирования по определению постоянного расхода воздуха обеспечивающие устойчивые движения хлопка во взвешенном состоянии и угла наклона установки и получено уравнение регрессии времени сушки хлопка в зависимости от длины сушильного оборудования.

$$y=4,37-0,34x_1-0,30x_2+2,49x_3-0,33x_1x_3 \quad (8)$$

здесь: x_1 —угол наклона сушильной камеры, град; x_2 — расход горячего воздуха, м³/сек; x_3 —длина оборудования, м.

В результате экспериментов было установлено, что для обеспечения равномерного движения хлопка в сушильном устройстве угол наклона должен быть 30^0 , а скорость воздушного потока выше 2,2 м/с.

С целью определения режимов работы, обеспечивающие производительность сушилки по хлопку и влаге были проведены опыты на хлопке С65-24 I сорта с влажностью 9,4%, засоренностью 6,4%, II сорта с влажностью 11,6 %, засоренностью 7,62 %, при производительности 6 т/ч и 12 т/ч. Скорость горячего воздуха подаваемого в сушильную камеру составляла 3,3м/с. Результаты экспериментов представлены на 7 и 8 рисунках.

С повышением температуры горячего воздуха с 100°C до 160°C , увеличивается температура нагрева волокна с $41,3^{\circ}\text{C}$ до $51,4^{\circ}\text{C}$ при производительности $P_p=6$ т/ч., а при $P_p=12$ т/ч. температура нагрева волокна увеличилась с $38,3^{\circ}\text{C}$ до $46,5^{\circ}\text{C}$.

Повышения производительности от $P_p=6$ т/час до $P_p=12$ т/час способствует повышения температура нагрева при температуры воздуха $t_x=100-130-160^{\circ}\text{C}$ на $4,2^{\circ}\text{C}$, $5,9^{\circ}\text{C}$ и $4,1^{\circ}\text{C}$, то есть разница не большие.

По результатам проведенных экспериментов, видно что разделяя хлопок на элементарные частицы и увеличивая его удельной поверхности до максимального значения, за короткий промежуток времени можно нагревать хлопка и снизить влажность на 2-3%. Определено, что при максимальной разрыхления хлопка влияние производительности сушильной установки по хлопку на нагрев и сушки волокно и семян можно снизить до минимума.

Как видно из рисунка 14, существенное влияние на удаление влаги из хлопка оказывает температура сушки. При производительности 6 т/ч и при температуры воздуха 100°C , влажность уменьшается от 11,6% до 9,1%,

соответственно при $t=130^{\circ}\text{C}$ и 160°C уменьшились на 8,7% и 8,41%.

Причиной несущественные влияние производительности сушилки на влагоотбор является разделения хлопка-сырца на элементарные части за счет воздействие горячего воздуха и сушки с одинаковой удельном поверхностью. С повышением производительности сушилки от $\Pi_p=6$ т/час до $\Pi_p=12$ т/час

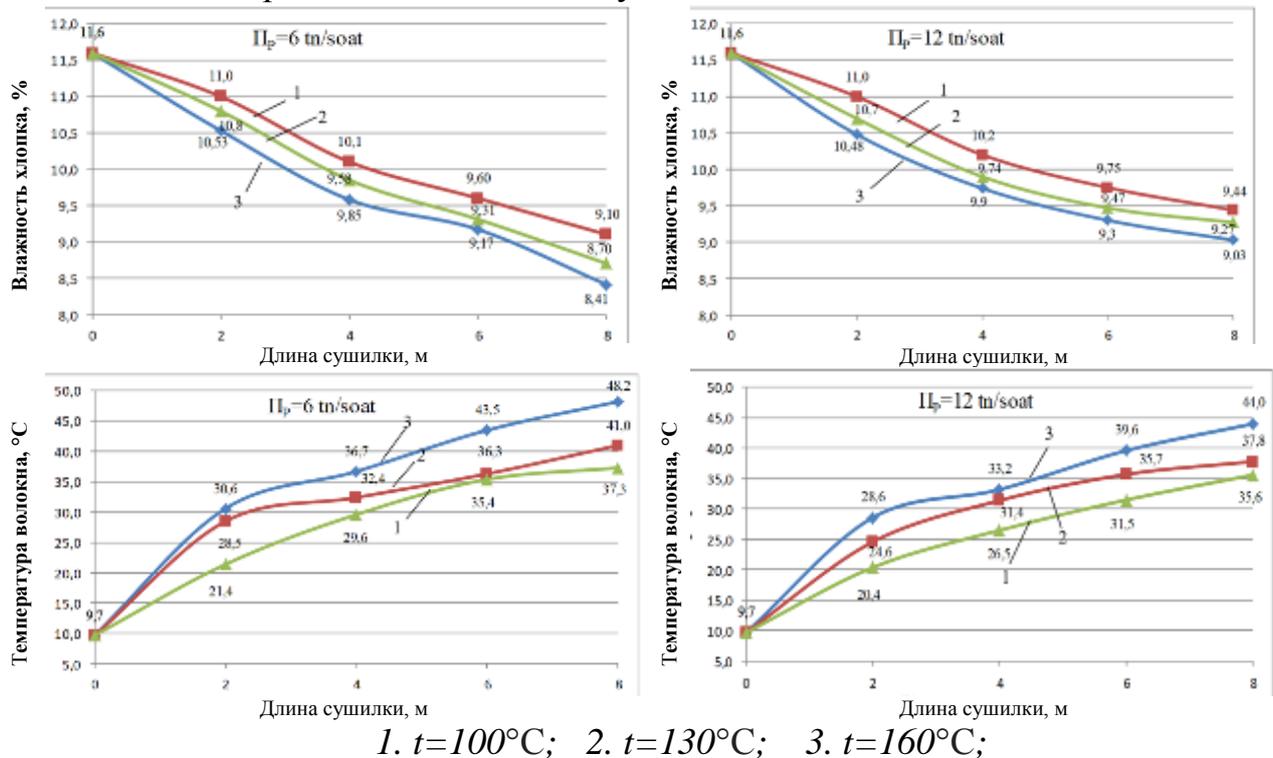


Рис.14. Влияние температуры сушки и производительности по хлопку на показатели сушки ($W_n=11,6\%$)

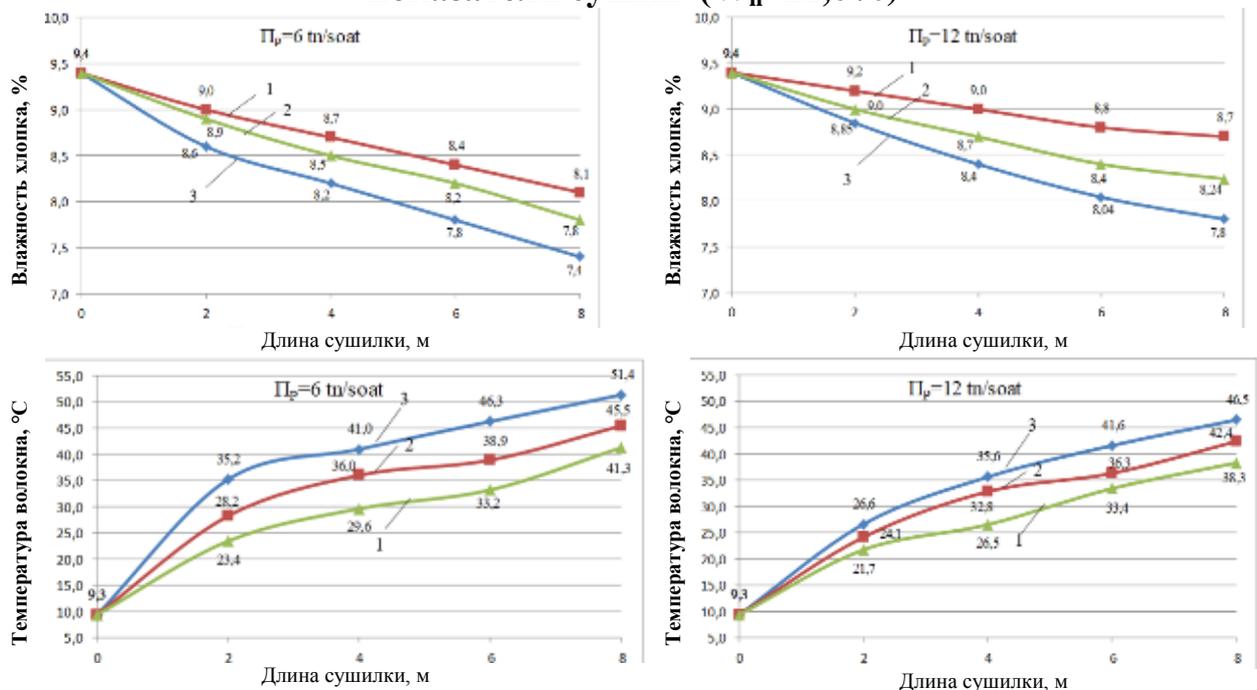


Рис.15. Влияние температуры сушки и производительности по хлопку на показатели сушки ($W_n=9,4\%$)

снижения влагоотбор при температуре $t_x=100-130-160^{\circ}\text{C}$ на 0,34%; 0,54% и 0,62% обусловлены тем, что скорость снижения температуры воздуха по длине сушилки различна.

При высокой производительности за единицу времени больше тепла от воздуха переходит к хлопку, температура воздуха падает быстрее, соответственно, также значительно снижается скорость сушки.

Анализ результатов исследований также подтверждают вышеуказанное (рис.15). Если при производительности сушилки $P_p=6$ т/час и температуре сушки $t_x=100-130-160^{\circ}\text{C}$ составляло $37,3^{\circ}\text{C}, 41,0^{\circ}\text{C}$ и $48,2^{\circ}\text{C}$, а при $P_p=12$ т/час $38,3^{\circ}\text{C}, 42,4^{\circ}\text{C}$ и $46,5^{\circ}\text{C}$. Анализ характера нагрева волокна показал что в начале сушки волокна интенсивно нагревается а затем темп нагрева постепенно снижается.

Рекомендованное сушильное оборудование было изготовлено и установлено на Уйчинском хлопкоочистительном предприятии, и проведены сравнительные испытания. Высушенный хлопок перерабатывающий и определялось качественные показатели волокна. Результаты исследований представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Результаты экспериментов

№	Варианты сушки хлопка	Показатели хлопка					Эффективность очистки, %	Расход тепла, млн кЖ/час	Количество выделяемой влаги, кг/час	Расход тепла, на 1 кг испаренной влаги
		Влажность, %		Влагоотбор, %	Засоренность, %					
		Исходный	В лотке джина		Исходный	В лотке джина				
1	2СБ-10	9,6	8,5	1,1	6,8	1,1	83,8	2,86	73,3	39018
2	2СБ-10	12,1	10,4	1,7	7,65	1,6	79,1	3,52	106,2	33145
3	Рекомендуемое	9,6	8,3	1,3	6,8	1,0	85,3	1,43	83,0	17299
4	Рекомендуемое	12,1	9,4	2,7	7,65	1,4	81,7	1,76	168,6	10439

Таблица 4

Качественные показатели волокна

т/р	Варианты сушки хлопка	Влажность хлопка, %		Засоренность хлопка, %		Волокно		Влажность семени, %
		Исходный	В лотке джина	Исходный	В лотке джина	Влажность, %	Засоренность, %	
1	2СБ-10	9,6	8,5	6,8	1,1	5,1	2,8	9,6
2	2СБ-10	12,1	10,4	7,65	1,6	5,8	3,5	11,7
3	Рекомендуемое	9,6	8,3	6,8	1,0	5,7	2,5	9,3
4	Рекомендуемое	12,1	9,4	7,65	1,4	6,1	3,2	9,8

После сушки в сушильном барабане 2СБ-10 влажность хлопка I сорта снизилась с 9,6% до 8,5%, влагоотбор составила 1,1%. Засоренность снизилась с 6,8% до 1,1%, что соответствует нормам, установленным для хлопка I сорта 2-го класса по технологическому регламенту, а эффективность очистки составил 83,6%.

После сушки в сушильном барабане 2СБ-10 хлопка II сорта 2 класса выделение влаги составило 1,6%, а его влажность снижена с 12,1% до 10,4%, очистительный эффект технологического оборудования 79,1%, засоренность по лотке джина выше нормы технологического регламента.

При сушке и переработке данных партий хлопка в рекомендуемом варианте при исходной влажности хлопка 9,6 % и 12,1 % в конце сушки выделилось 1,3 и 2,7 % влаги. Влажность хлопка в лотке джина составил 8,3% и 9,4%, что соответствует нормам требуемым технологическим регламентом. В результате эффективность очистки оказалась выше, чем у существующего варианта 2СБ-10 и составила 85,3% и 81,7%.

Анализ качества волокна показал, что пороки и сорные примеси в волокне полученном из хлопка I сорта составили 2,8 %, что соответствовало классу «средний», а в волокне, полученном из хлопка II сорта, 3,6 %, что соответствовало классу «средний».

А в рекомендуемом варианте сушки соответственно в I и II сорте, пороки и сорные примеси в волокне составил 2,5 и 3,2 %, что соответствуют к классу «хорошо».

В рекомендуемом варианте расход тепла в два раза меньше, а количество извлекаемой из хлопка влаги при сушке хлопка I и II сортов больше на 9,7 и 62,4 кг/ч. В результате количество тепла, необходимое для отделения 1 кг влаги из хлопка, было на 11789 кДж меньше у I-сорта и на 22706 кДж у II-сорта.

Полученные результаты показали преимущество рекомендуемого метода сушки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Опыты по сушке хлопка и анализ исследований, проведенных в этом направлении, показали, что имеющие доля 80-90% от общей заготовки, хлопок I и II сорта с низкой влажностью без учета их начальной влажности высушивается в металлоемкой теплоемкой сушильной барабане в результате чего себестоимость сушки очень высокая. Определена имеющаяся проблема разработки сушильной установки требующие меньше времени и затраты на их сушки.

2. Проведенные эксперименты по определению возможностей сушки хлопка в неподвижном слое, «кипящим» слое и аэрофонтанном методом показали следующее:

при сушке хлопка в тонком слое он нагревается и быстро сушется, при толщине слоя 50 мм и температуре сушки 140°C наблюдается снижение влажности хлопка с 10,8% до 9,1 % за 10 секунд а, температура волокна

возрастает до 57,2°C. Однако было установлено, что существует неравномерность хлопка сушки по слоям;

выяснилось, что из тонкого слоя частицы хлопка имеют возможность образовывать аэрофонтан, а формирования равномерной кипящий слой невозможно;

определены критические скорости горячего воздуха при сушки хлопка неподвижном слое и аэрофонтане их значение составила при толщине слоя 50-75-100 мм 0,5 1,0; 1,5 м/с и 3,9; 4,9; 6,0 м/сек.

3. Разработана ресурсосберегающая технология и оборудование для сушки хлопка высших сортов в тонком слое и методом аэрофонтана. На основе теоретических исследований определены его геометрические размеры, аэродинамические режимы и законы движения хлопка в камере сушки.

4. На основе математического планирования эксперименте были получены уравнения регрессии, характеризующие взаимосвязь между временем пребывания хлопка в сушильном устройстве и углом наклона устройства, длиной и расходом воздуха. С помощью расхода воздуха была создана возможность регулирования времени сушки хлопка в зависимости от исходной влажности.

5. На основе проведенных экспериментов по влиянию температуры сушки и производительности на показатели сушки:

получены зависимости, отражающие влияние исходной влажности хлопка, производительности и температуру сушки на характер кинетики сушки хлопка;

установлено, что температура сушки оказывает существенное влияние на скорость сушки хлопка, а влияние производительность несущественно;

определена кинетика изменения температуры волокна во времени и влияние на него температуры сушки, а также нагрева волокна до 45-50°C за короткий период (за 10-15 сек.).

Из полученных результатов был сделан вывод, что эффективность сушки хлопка разделением ее на элементарные частицы очень высока, также, есть возможность снизить влажность волокна.

6. Результаты экспериментальных испытаний существующего сушильного барабана 2СВ-10 с рекомендуемым сушильным агрегатом, проведенные в производственных условиях, выявили следующее:

при сушке хлопка I и II сорта имеющие начальной влажность 9,6% и 12,1%, засоренность 6,8% и 7,65% в барабанной сушилке 2СВ-10 получена влагоотбор 1,1% и 1,7%, влажность хлопка снижена на 8,5% и 10,4% соответственно а в рекомендованной сушилке влагоотбор составила 1,3% и 2,7%, влажность хлопка снижена на 8,3% и 9,4%. Количество расхода тепла на испарение 1 кг влаги в барабанной сушилке 2СВ-10, составило /39018 кДж и 33145 кДж, а в рекомендуемом устройстве всего 17299 кДж и 10439 кДж;

пороки и сорные примеси в волокне, выработанных из хлопка I и II сортов, высушенный составляют 2,8 % и 3,6 %, что соответствуем класса

«средний», а в рекомендованном варианте соответственно - 2,5 % и 3,2 % и соответствует классу «хороший».

7. Экономическая эффективность на выработки 1тн. волокна за счет снижения расхода электроэнергии, топлива и повышения качества волокна составила 738 095 сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

KARSHIEV BAKHTIYOR

**DEVELOPMENT OF A NEW RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY
AND DEVICE FOR DRYING RAW COTTON**

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

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

Tashkent – 2023

The theme of doctor of philosophy of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the ministers of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under number B 2021.3.PhD/T2401.

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

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

Scientific adviser:

Parpiev Azimjan

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich

doctor of technical sciences, professor

Sulaymanov Rustam Shennikovich

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Namangan institute of engineering and technology

The dissertation will take place on 11 april 2023 at 14⁰⁰ hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.09.01 on award of scientific degrees at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhzakhon street, house-5. Administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, room 222, tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered number 172). Address: 100100, Tashkent city, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel.: (+99871) 253-08-08

The abstract of dissertation has been sent out on 27 March 2023.
(mailing report № 172 on 27 March 2023).

Kh.Kh.Kamilova

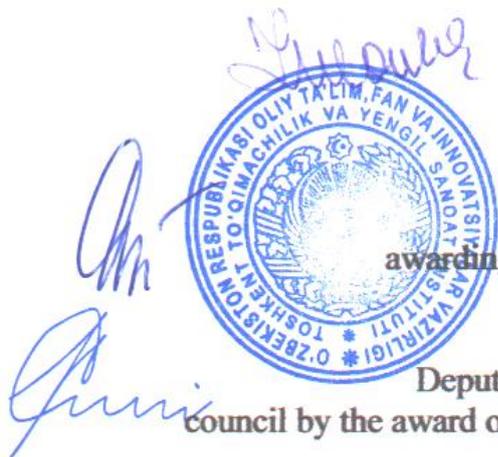
Chairman of the scientific awarding scientific degrees, doctor of the technical sciences

A.Z.Mamatov

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

Sh.Sh.Khakimov

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



INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research development of a resource-saving technology and device for drying cotton of the highest grades, and substantiation of its parameters and mode of operation.

The object of research are devices for drying cotton

The subject of research are the process of drying cotton.

Research methods. Analytical studies were carried out in the context of existing mechanics, drying theory, laws of heat and moisture exchange, comparison of results with experimental data, mathematical modeling and mathematical-static processing of practical research. Quality indicators of cotton were determined by standard methods.

The scientific novelty of the research is as follows:

a resource-saving technology and a device for drying low-moisture cotton by the airfan method and in a thin layer have been developed, the aerodynamic operating modes of the equipment and its geometric dimensions have been determined;

equations are obtained that characterize the influence of air speed and the angle of inclination of the drying chamber on the patterns of cotton movement, which determine the conditions for the movement of cotton in layers and in a parabolic-cyclic form in the drying chamber;

found that it is impossible to form a uniform fluidized layer of cotton and formed on the basis of determining the critical velocity of hot air for a thin layer of cotton;

regression equations were obtained, based on mathematical planning, characterizing the relationship between the time spent by cotton in the dryer and the angle of inclination, the length of the installation, and air consumption, as a result, it became possible to control the drying time depending on the initial moisture content of cotton.

Implementation of research results. Based on the results, the development of a new resource-saving technology and device for drying raw cotton:

technology and devices for drying top-grade cotton was implemented at the Uzbek-British joint venture Markhamat-Textile LLC. (Reference dated December 27, 2022 22/02-930 of the Association of Cotton and Textile Clusters). As a result, when drying cotton of I-II varieties, moisture extraction was obtained 2,0-2,5%, fiber moisture reduced to 6,5-8,8%. The consumption of air and heat decreased by 1,8 and 1,4 times, respectively, and the consumption of electricity decreased by 13 kW/h.

The structure and volume of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1-бўлим. Раздел-1. Part-1

1. Қаршиев Б.Э., Парпиев А.П. Равномерность сушки компонентов хлопко-сырца //Universum: технические науки. – 2022. – №. 9-2 (102). – С. 51-54. (02.00.00; №1).

2. Қаршиев Б.Э., Парпиев А.П. Пахтани қатламда қуритиш технологик жараёнини тадқиқ этиш. // Композицион материаллар. Илмий-техникавий ва амалий журнал. ISSN 2091-5527. №3, 2022, 186-189 б. (05.00.00; №13).

3. Қаршиев Б.Э., Парпиев А.П. Пахта ва уни компонентларини қатламда қуритиш тадқиқоти. // ЎзМУ хабарлари. Илмий журнал. ISSN 2181-7324. № 3/2, 2022, 432-434 б. (02.00.00; №12).

4. Қаршиев Б.Э., Парпиев А.П., Сайидова М.Х. Пахтани қатламда қуритишнинг аэродинамик режимларини аниқлаш тадқиқоти. // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий ва амалий журнал. Бухоро. ISSN 2181-8193. №5, 2022, 307-311 б. (05.00.00; №24).

5. Bakhtiyor Karshiev, Azimjon Parpiev, Ilkhom Sabirov, Kamoliddin Yakubov, Ibrokhim Ismoilov. The effect of drum drying temperature on the moisture of cotton components//ANNALS OF FOREST RESEARCH ,Ann. For. Res. 65(1): 1935-1942, 2022 ISSN: 18448135, 20652445 (05.00.00; Скопус, IF 3.775).

2-бўлим. Раздел-2. Part-2

6. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Кузиев Б.Н. Пахтани компонентларини қатламда қуритишда қизиш нотекислиги. // “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 анжуман материаллари тўплами, 1-қисм, Тошкент 2019 йил, 16-17 май, 84-87 б.

7. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Содиков Ф.С. Равномерность сушки компонентов хлопко-сырца. // “Актуальные проблемы современной науки и инноваций в Центрально-Азиатском регионе” мавзусидаги халқаро илмий анжуман материаллари тўплами, Жиззах 2020 йил, 26 сентябрь, 240-244 б.

8. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Содиков Ф.С. Пахтани қатламда қуритиш. // “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами, Тошкент 2020 йил, 18 ноябрь, 30-33 б.

9. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Исмоилов И.Д. Пахтани қуритиш жараёнини пахта компонентларининг намлигига таъсири. // “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 анжуман материаллари тўплами, 1-қисм, Тошкент 2021 йил, 21-22 апрел, 84-87 б.

10. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Кузиев Б.Н. Пахтани компонентларини қатламда қуриштиришда қизиқ нотекислиги. // “Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами, Термиз 2021 йил, 23-24 апрель, 559-562 б.

11. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Гатаев Х.А. Чигитли пахтани қуриштиришда қатлам қалинлигининг пахта намлигига таъсирининг таҳлили. // “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 анжуман материаллари тўплами, 1-қисм, Тошкент 2022 йил, 18-19 май, 12-15 б.

12. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Қосимов О.З. Пахтани қатламда қуриштириш жараёнини тадқиқ этиш. // “Тўқимачилик ва енгил саноат соҳаларида инновацион технологияларни жорий этишда олий таълим ва ишлаб чиқариш корхоналарини тутган ўрни” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами, Термиз 2022 йил, 29-30 апрель, 307-311 б.

13. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Исмоилов И.Д., Примқулов И.Ғ. Пахтани қатламда қуриштиришнинг аэродинамик режимларини аниқлаш // “Тўқимачилик ва енгил саноат соҳаларида инновацион технологияларни жорий этишда олий таълим ва ишлаб чиқариш корхоналарини тутган ўрни” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами, Термиз 2022 йил, 29-30 апрель, 447-450 б.

14. Каршиев Б.Э., Парпиев А.П., Хушбаков А.Н. Анализ температуры, влажности волокна и семян в технологических процессах на хлопкоочистительных предприятиях// INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE: YOUTH, SCIENCE, EDUCATION: TOPICAL ISSUES, ACHIEVEMENTS AND INNOVATIONS, 2022 Prague, Czech. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7117865>.

15. Каршиев Б.Э., Парпиев А.П., Абдуллаев Х.И. Исмоилов И.Д. Пахтани тозалашга тайёрлаш технологиясининг таҳлили// RESULTS OF NATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH. VOLUME 1. Issue 6 2022 SJIF- 4.431 ISSN: 2181-3639. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7182657>. (IF 7.1)

16. Қаршиев Б.Э., Парпиев А., Примқулов И.Ғ. Пахтани қуриштириш усулларини таҳлили. “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” Тошкент 2022 йил, 23-24 ноябрь, 17-20 б.

Авторефрат «Тўқимачилик муаммолари» илмий-техник журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги (15.01.2023 йил) текширилди.

Босишга рухсат этилди: 25.03.2023 йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,25. Адади: 70. Буюртма №-19.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

