

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

СИРОЖИДДИНОВ ФАЗЛИДДИН НАСРИДДИНОВИЧ

**ПАХТА ХОМ АШЁСИНИ ТОЗАЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ
МОДЕЛЛАШТИРИШ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хом ашёга
дастлабки ишлов бериш**

**техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

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

Сирожиддинов Фазлиддин Насриддинович Пахта хом ашёсини тозалаш технологик жараёнларини моделлаштириш асосида такомиллаштириш	3
Сирожиддинов Фазлиддин Насриддинович Совершенствование технологических процессов очистки хлопка на основе моделирования	21
Sirojiddinov Fazliddin Nasriddinovich Improvement process of technology cotton cleaning on basis process modeling.....	39
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	42

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.2019.T.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

СИРОЖИДДИНОВ ФАЗЛИДДИН НАСРИДДИНОВИЧ

ПАХТА ХОМ АШЁСИНИ ТОЗАЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ
МОДЕЛЛАШТИРИШ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хом ашёга
дастлабки ишлов бериш

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/T934 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва енгил sanoat институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил sanoat институти ҳузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.titfi.uz) ва «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Мардонов Ботир Мардонвич физика-математика фанлари доктори, профессор
Расмий оponentлар:	Хакимов Шеркул Шерғоziевич техника фанлари доктори, доцент Обидов Авазбек Азаматович техника фанлари доктори, доцент
Етакчи ташкилот:	Жиззах политехника институти

Диссертация химояси Тошкент тўқимачилик ва енгил sanoat институти ҳузуридаги DSc.03/30.2019.T.08.01 рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил "25" ноябрь соат 12⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтди. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Яққасарой тумани, Шохжаҳон-5. Тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08 факс: 253-36-17, e-mail: titr_info@edu.uz) Тошкент тўқимачилик ва енгил sanoat институти маъмурий биноси, 2-кават, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил sanoat институтининг Ахборот-ресурс марказида танишшиш мумкин (84-рақам билан рўйхатга олинган).

Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2020 йил "16" ноябрь куни тарқатилди.
(2020 йил "13" ноябрдаги 84-рақамли реестр баённомаси).



Б.Онорбоев

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

А.Гуламов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси ўринб. т.ф.д., проф.

Ш.Хакимов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошдаги
Илмий семинар раиси, т.ф.д., доц.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон тўқимачилик саноатида пахта толаси ишлатилиши бўйича умумий тола миқдорининг 55-60 фоизини ташкил этади. Дунё статистикаси ва Пахта бўйича Халқаро консултатив қўмита (ICAC) маълумотларига кўра “2018/2019 йил мавсумида пахта толасини экспортёрлари бешталигига АҚШ, Ҳиндистон, Австралия, Бразилия ва Ўзбекистон ҳамда импортёрлар Бангладеш, Вьетнам, Хитой, Туркия ва Индонезия мамлакатлари киради¹”. Бугунги кунда замонавий ахборот технологиялари, илм-фан ютуқларидан тўлиқ фойдаланган ҳолда, илмий ёндашув асосида, пахтани қуриштириш, тозалаш ва жинлаш жараёнларидаги мавжуд технологик муаммоларни ечиш, технологик ускуналарни янги авлодини яратиш масалаларини ҳал этиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳон амалиётида замонавий техника ва технологияларнинг тобора кенг қўлланилиши, айниқса пахта хом ашёсини йиғиштириш вақтида, унинг ифлосланган қисмини катта ҳажмларда қайта ишлаш, пахтани майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги юқори, энергиятежамкор, тола сифатини сақлаб қолувчи технологиялари, янги ускуналари ишлаб чиқилмоқда. Шу билан бирга, пахтани дастлабки ишлашни оптималлаштирадиган, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаб қолинишини таъминлайдиган юқори самарали техника ва технологияларни ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш бугунги кунда соҳанинг муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади.

Мамлакатимизда кенг қўламли янги иқтисодий тизимларни тадбиқ этилиши жумладан, тўқимачилик кластерининг барпо этилаётганлиги, тўқимачилик фабрикалари учун асосий хомашё ҳисобланган пахта толасини ишлаб чиқарувчи пахта тозалаш корхоналари олдида бир қатор талабларни қўймоқда. Энг асосий талаблардан бири пахта толаси сифати ва миқдорини ошириш бўлиб, унга фақат иқтисодий тежамкор, пахта етиштирувчи давлатларни эришган ютуқлари ва тажрибаларини инобатга олган ҳолда, замонавий технология ва техникалар ишлаб чиқиш ҳисобига эришиш мумкин. Республикаимизда пахтачилик тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини модернизация қилиш ва техник қайта жиҳозлаш, пахта хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллиги, ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича бир қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш”² вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда, жумладан пахтани майда ифлосликлардан тозалашда ишлатилаётган техника ва технологияларни такомиллаштириш, технологик

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

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Қарори.

ускуналарни тозалаш бўйича иш унумдорлигини ошириш, электр энергия сарфини камайтириш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Саноат тармоқлари корхоналарининг жисмоний ишдан чиққан ва маънавий эскирган машина-ускуналарини жадал янгилаш, шунингдек, ишлаб чиқариш ҳаражатларини камайтиришга оид кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” 2016 йил 22 декабрдаги ПҚ-2692-сон, “Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” 2017 йил 28 ноябрь ПҚ-3408-сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пахтани тозалаш ускуналарини такомиллаштириш бўйича бир қатор чет эл олимлари P.G.Patil, G.R.Anar, W.S.Anthony, R.M.Sutton, R.V.Baker, P.A.Boving, J.W.Laird, V.G.Arude, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.Van Doorn, B.M.Norman ва бошқалар томонидан илмий тадқиқотлар олиб борган.

Пахтани ифлос аралашмалардан тозалаш техника ва технологияси, асосий ишчи қисмларининг кўрсаткичлари ва ишлаш режимларини республикамизнинг бир қатор олимлари, шу жумладан А.Д.Сапон, Р.З.Бурнашев, Ю.С.Сосновский, Х.Сидиков, Ж.А.Усманов, С.Д.Балтабаев, Г.Д.Жаббаров, Г.И.Болдинский, А.А.Сафаев, Б.Якубов, А.П.Парпиев, А.Е.Лугачев, Ш.Ш.Хакимов, И.Д.Мадумаров, И.Қ.Собиров, Р.Х.Росулов, Т.О.Туйчиев ва бошқалар соҳа ривожига муносиб ҳисса қўшдилар.

Чет эл ва маҳаллий пахта тозалаш корхоналарида фойдаланиётган пахтани тозалаш ускуналари таҳлилидан кўриниб турибдики, бугунги кунда пахтани самарадорликлари юқори бўлган тозалашни ресурстежамкор технологияларини яратиш масалалари ўзининг самарали ечимини топмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИТД-3-136 “Ресурстежамкор бошқариладиган толали материалларни тозалаш технологияси ва қурилмасини яратиш” (2012-2014) ва ОТ-Ф4-13 “Чигитли пахтани тозалаш технологияси самарадорлигини оширишнинг назарий асосларини ишлаб чиқиш” (2017-2020) мавзулари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пахта хомашёсини тозалаш технологик жараёнларини моделлаштириш асосида пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи энергия ва ресурстежамкор такомиллаштирилган ускунани ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пахта таркибидаги майда ифлосликларни тозаловчи мавжуд техника ва технологияларининг, пахта сифат кўрсаткичларига таъсирини таҳлил қилиш;

пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи ускуналарни тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш;

пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи ускуналар ишчи қисмларининг самарали технологик кўрсаткичларини аниқлаш учун назарий тадқиқотлар олиб бориш;

пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи кетма-кет ҳаракатланувчи қозикчали-парракли барабанлари вертикал ва параллел жойлашган такомиллаштирилган ускунани яратиш;

пахтани тозалашни моделлаштириш асосида такомиллаштирилган лаборатория жиҳозини ишлаб чиқиш ва тозалагичнинг саноат намунасини яратиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускунаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида пахтадан майда ифлосликларни тозалаш технологияси усуллари олинган.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар жараёнида пахтани тозалаш, назарий ва амалий механиканинг асосий қонунларига таянган ҳолда ҳамда математик моделлаштириш ва усулларни қайта ишлаш, солиштириш ва баҳолашда замонавий дастурлар ёрдамидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор вертикал пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинаси яратилган;

майда ифлосликлардан тозалаш машинасида пахтани вертикал (зигзаг) усулда ҳаракат моделлари қурилган ҳамда унинг қонуниятларини ифодаловчи ечимлар олинган;

пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг тўрли юзаси қамров бурчагининг ишчи зонаси, пахтанинг намлиги ва тозалагичнинг иш унумдорлиги ўзаро боғланишларини аниқлаш асосида тозалаш режимлари ишлаб чиқилган;

вертикал пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасида қозикчали-парракли барабанларга пахтани кетма-кет узатиш усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

пахтадан майда ифлосликларни тозалаш самарадорлигини оширувчи режимлари ишлаб чиқилган;

тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги мавжуд горизонтал технологияларга нисбатан ошириш мумкинлиги кўрсатилган;

пахтадан майда ифлосликларни тозалашда маҳсулот сифат кўрсаткичларини сақлаб қолувчи тозалаш технологияси ишлаб чиқилган;

пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускуналари учун сарфланаётган ресурслар ва энергия миқдорини камайтиришга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Назарий изланишлар физик жараёнларни моделлаштириш усуллари ва воситалари асосида амалга оширилган. Пахта таркибидаги майда ифлосликларни тозалаш ускунаси ва уни лойиҳалаш бўйича бошланғич талаблар ҳамда ишчи қисмларини яратиш бўйича мавжуд техник-иқтисодий талаблар асосида бажарилган. Назарий, амалий тадқиқотлар натижаларига ишлов беришда зарур бўлган барча замонавий амалий дастурлардан фойдаланилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускунасининг қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи тозалагич зонасида пахта бўлакчалари ва оқимининг ҳаракат қонунлари ва улардан ифлосликларни тозалаш жараёнларини моделлаштириш асосида тадқиқ этиш усуллари таклиф этилган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти олиб борилган тадқиқотлар натижасига кўра, тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги ошиши натижасида тозалаш жараёнидаги қозикчалар сонини ортганлиги, умумий тозалаш самарадорлиги ошиши натижасида ошиши натижасида пахтани табиий сифат кўрсаткичлари сақланиб, пахта таркибидаги майда ифлосликларни тозаловчи ускунанинг энергия ва ресурстежамкор ускуна яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Пахтани табиий сифат кўрсаткичларини сақлаб қолувчи энергия ва ресурстежамкор, тозалаш самарадорлиги юқори бўлган тозалаш технологияси бўйича ишлаб чиқилган илмий натижалар асосида:

пахтани ифлосликлардан тозалаш ускунасига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган (“Хлопкоочистительный агрегат”, №FAP 01397-2017 й.). Натижада, пахтани тозалаш жараёнида энергия ва ресурсни самарали тежаш имконияти яратилган;

тавсия этилаётган пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускунаси “O'zpraxtasanoat” акциядорлик жамияти тасарруфига кирувчи “Kattaqo'rg'on paxta tozalash” акциядорлик жамиятида жорий этилган (“O'zpraxtasanoat” АЖнинг 2020 йил 16 июндаги 03-18/1816-сон маълумотномаси). Натижада, мавжуд пахтани майда ифлосликлардан тозаловчи ускуналарга сарф этиладиган энергиянинг тежалиши 50% га ва ресурс тежалишини 40% га камайтириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича 3 та халқаро ва 6 та республика илмий-техник журналларида, 3 та маҳаллий ва 5 та халқаро анжуманларда муҳокамадан ўтган, шунингдек Хитой халқ республикасининг Шанхай шаҳрида жойлашган Донхуа (Donghua) тўқимачилик университетиде илмий семинарда маъруза қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 20 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий

натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақолалар нашр этилган ва Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк Агентлигининг фойдали моделга 1 та патент ҳамда Электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги 2 та гувоҳнома олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат.

Диссертациянинг ҳажми 112 бетни ташкил этади.

Муаллиф мазкур диссертация ишини бажаришда ва илмий натижаларини муҳокама этишда ўзининг маслаҳатларини берган техника фанлари номзоди, доцент Усманов Хайрулла Сайдуллаевичга чуқур миннатдорчилик билдиради.

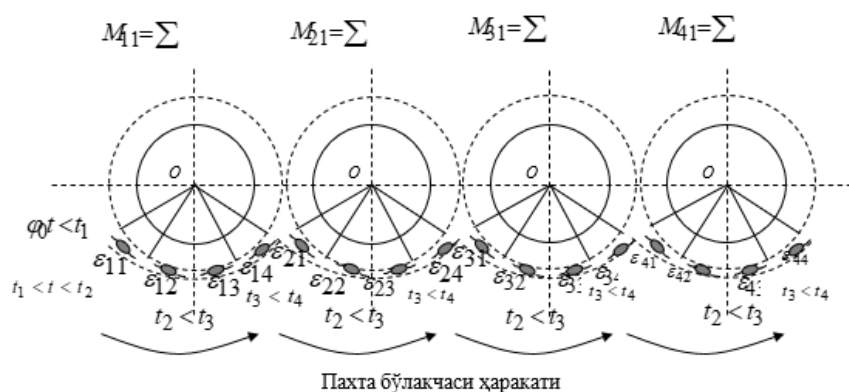
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсади ва вазифалари, шунингдек, тадқиқот объекти ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалар баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган ҳамда амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

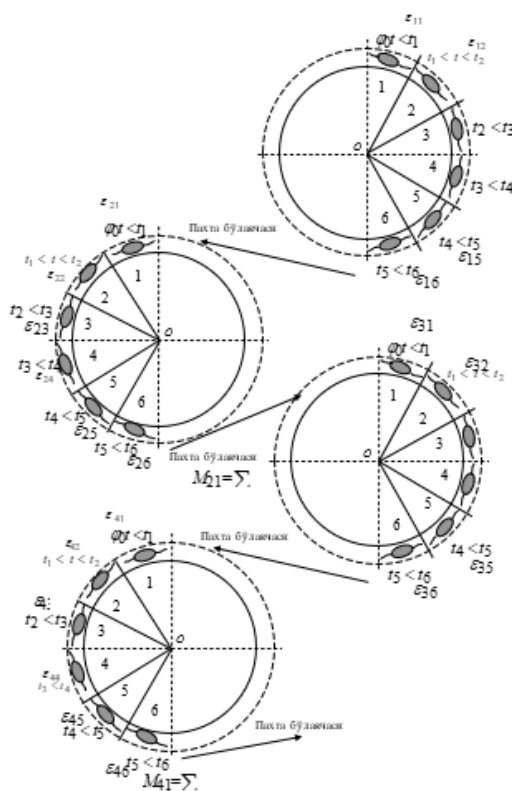
Диссертациянинг **“Пахтадан майда ифлосликларни ажратиш жараёнининг таҳлили”** деб номланган биринчи боби пахтадан ифлосликларни тозалаш бўйича олиб борилган илмий изланишлар таҳлили ва пахтадан ифлосликларни тозалаш ускуналари ва уларнинг ишчи қисмларини ўрганишга бағишланган. Бу бобда 1ХК ҳамда УХК майда ифлосликлардан тозалаш ускуналарининг асосий ишчи қисмлари қозикчали-планкали барабанлар билан тўрли юзанинг ишчи зонаси 100⁰ дан ошмаслигини кўрсатди. Мавжуд чет эл ва маҳаллий ускуналарда ўрнатилган тўрли юзанинг ишчи зонаси конструкцияси ва шакллари ўзгармаганлиги, яъни бир хиллиги ва энергия сарфи юқори эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Пахтадан майда ифлосликларни ажратиш жараёни технологиясини моделлаштириш асосида назарий таҳлили”** деб номланган **иккинчи бобида** пахта таркибидаги майда ифлосликларни тозалаш учун қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган, пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган ускунани тадбиқ қилиш бўйича назарий тадқиқотлар олиб борилган.

Биз асосий эътиборимизни пахта таркибидаги майда ифлосликларни тозалаш муаммосига қаратамиз ва мавжуд пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускуналари ҳамда таклиф этилаётган ускунада пахтадан майда ифлосликларни ажратиб олиш жараёнини моделлаштириш асосида кўриб чиқамиз (1-2-расмлар).



1-расм. Мавжуд ускуналарда пахта бўлакчасини горизонтал ўқ бўйича ҳаракат йўналиши



2-расм. Таклиф этилаётган ускунада пахта бўлакчасини вертикал ўқ бўйича ҳаракат йўналиши

Пахтани қозикчали-планкали барабанлар билан тўрли юза бўйлаб ҳаракатида маълум бир (t) вақтда пахтадан ифлосликларни тозалаш самарадорлиги (ε) ҳар бир қозикчалар орасидаги пахта бўлакчасида кузатилади. Пахтага қозикча орқали зарба кучи берилганда пахтанинг силкитиш кучи орқали пахта таркибидаги ифлосликлар ҳаракати содир бўлади, бу ўз навбатида ифлосликни пахта таркибидан ажралиш жараёнини амалга оширади.

Бўлакча ҳаракати $t=0$ моментда O нуқтадан ҳисобланадиган $s=s_0$ ёйдан бошлансин. Бу фаразларга кўра $s = R\varphi$ ёй бўйлаб бўлакчанинг икки қозикча орасидаги айланма ҳаракати қуйидаги тенглама билан ифодаланади.

$$mR\ddot{\varphi} = mg[\sin(\varphi + \varphi_0) - f \cos(\varphi + \varphi_0)] - 2Rk(\varphi - \omega_0 t) - 2\eta R(\dot{\varphi} - \omega_0) - fmR\dot{\varphi}^2 \quad (1)$$

Бу ерда t - вақт, m – пахта бўлакчаси массаси, R - қозикчалар узунлиги, ω_0 - қозикчаларнинг айланиш тезлиги, f - тўрли юза билан пахта бўлакчаси орасидаги ишқаланиш коэффициентини. Пахта бўлакчаси айлана ёйи бўйлаб ҳаракатлаганлиги сабабли унга нормал йуналишдаги марказдан қочма куч таъсиридан ҳосил бўлган ишқаланиш кучини $fmR\dot{\varphi}^2$ (1) тенгламада эътиборга олинган. (1) тенглама нозичиқ бўлганлиги сабабли умумий ҳолда $t=0$ да қўйилган бошланғич шартлар $\varphi = \varphi_0 = s_0 / R$ $\dot{\varphi} = \omega_0$ да сонли интегралланади. Тенгламанинг аналитик ечимини топиш учун (1) тенгламани бўлакчанинг қозикчаларга нисбатан кўчиши $\varphi_* = \varphi - \omega_0 t - \varphi_0$ га нисбатан ёзамиз.

$$\ddot{\varphi}_* = a[\sin(\varphi_* + \omega_0 t + \varphi_0) + f \cos(\varphi_* + \omega_0 t + \varphi_0)] - \omega^2 \varphi_* + 2n\dot{\varphi}_* - f(\dot{\varphi}_* + \omega_0)^2 \quad (2)$$

Бу ерда $a = g/R$, $\omega = \sqrt{2k/m}$, $n = \eta/m$. Нисбий бурчак φ_* учун қуйидаги шартларни $\varphi_* \ll \omega_0 t$, $\dot{\varphi}_* \ll \omega_0$ $\dot{\varphi}_*^2 / \omega_0^2 \approx 0$ қабул қиламиз. Бу ҳолда (2.3) тенгламани чизиқли тенглама кўринишига келтирамиз.

$$\ddot{\varphi}_* + 2n_1\dot{\varphi}_* + \omega_1^2 \varphi_* = a[\cos(\varphi_0 + \omega_0 t) - f \sin(\varphi_0 + \omega_0 t)] \quad (3)$$

Бу ерда

$$n_1 = n + f\omega_0; \quad \omega_1^2 = \omega^2 + f\omega_0^2$$

(3) тенгламанинг умумий ечимини ёзамиз:

$$n_1 > \omega_1 \text{ бўлганда } \varphi_* = A_1 e^{k_1 t} + B_1 e^{k_2 t} + F(t), \quad (4)$$

$$n_1 > \omega_1 \text{ бўлганда } \varphi_* = e^{-n_1 t} (A_1 \cos \omega_2 t + B_1 \sin \omega_2 t) + F(t)$$

$$\text{Бу ерда } k_{1,2} = -n_1 \pm \sqrt{n_1^2 + \omega_1^2}, \quad \omega_2 = \sqrt{\omega_1^2 - n_1^2}$$

$$F(t) = \frac{a}{[(\omega_1^2 - \omega_0^2)^2 + 4n_1^2 \omega_0^2]} [A_0 \cos(\varphi_0 + \omega_0 t) + B_0 \sin(\varphi_0 + \omega_0 t)]$$

$$A_0 = \omega_1^2 - \omega_0^2 + 2n_1 f \omega_0, \quad B_0 = -f_0(\omega_1^2 - \omega_0^2) + 2n_1 \omega_0, \quad a = g/R.$$

A_1 , B_1 ўзгармаслар қуйидаги бошланғич шартлардан аниқланади: $\varphi_* = 0$, $\dot{\varphi}_* = 0$, $t = 0$ бўлганда $n_1 < \omega_1$ ҳолни қараймиз, у ҳолда ўзгармас A_1 ва B_1 учун қуйидаги ифодаларни оламиз.

$$A_1 = -a(A_0 \cos \varphi_0 + B_0 \sin \varphi_0),$$

$$B_1 = n_1 A_1 / \omega - a \omega_0 (-A_0 \sin \varphi_0 + B_0 \cos \varphi_0) / \omega$$

Пахта бўлакчасининг ҳаракат қонуни аниқлангандан сўнг келтирилган модел асосида ундан ажралаётган ифлосликларни ажралиш самарадорлигини ҳисоблаш мумкин бўлади. Пахта бўлакчаси массасининг камайиш қонунияти моделга кўра

$$\frac{dm}{m} = -\lambda R \dot{\varphi} dt$$

Бу ерда λ тажриба асосида аниқланадиган коэффициент. Бу тенгликни интеграллаб аниқлаймиз:

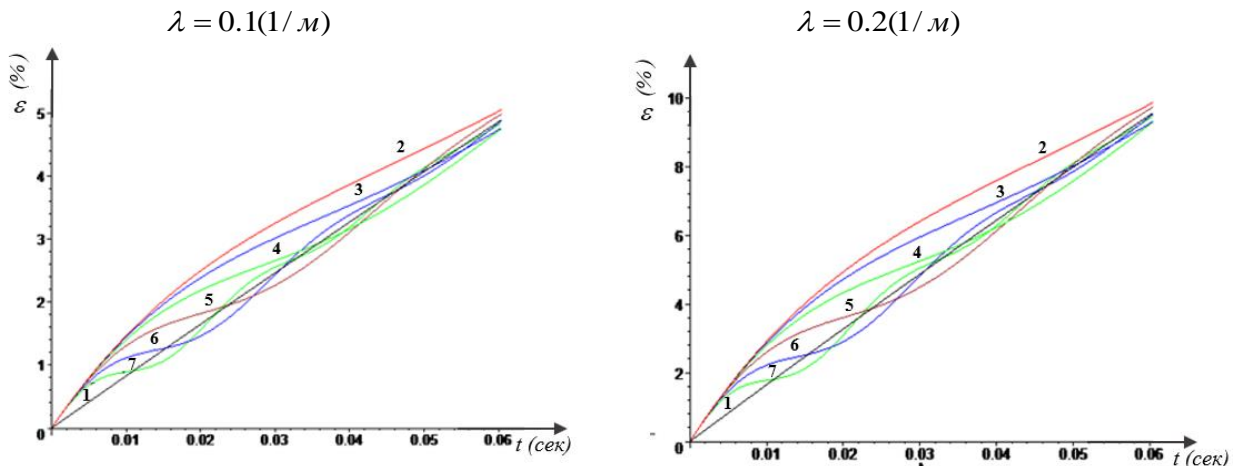
$$m = m_0 \exp\{-\lambda R[\omega_0 t + \varphi_0 + \varphi_*(t)]\} \quad (5)$$

Бу ерда m_0 - пахта бўлакчасининг бошланғич массаси.

Самарадорлик коэффициенти учун қуйидаги ифодани оламиз:

$$\varepsilon = \frac{m_0 - m}{m_0} = 1 - \exp\{-\lambda R[\omega_0 t + \varphi_0 + \varphi_*(t)]\} \quad (6)$$

3-расмда самарадорлик коэффициенти $\varepsilon(t)$ нинг пахта бўлакчасининг бикрлик коэффициенти k (Н/м) ҳар хил бўлганда бўлакчанинг $t = 0$ моментда тозалаш зонасида кириш ва чиқиш интервали $0 < t < \varphi_k / \omega_0$ да вақт бўйича ўзгариш графиклари келтирилган.



1- $k = \infty$, 2- $k = 0.1$, 3- $k = 5$, 4- $k = 15$, 5- $k = 40$, 6- $k = 100$, 7- $k = 200$

3-расм. Самарадорлик коэффициенти ε (%) нинг тажрибавий коэффициент λ (1/м) ва бикрлик коэффициенти k (Н/м) нинг ҳар хил қийматларидаги вақт бўйича ўзгариш графиклари

Бу ерда $s_k = R\varphi_k$ - тўрли ёй жойлашган секция қисми, ҳисобларда $\omega_0 = 52 \text{сек}^{-1}$, $R = 0.16 \text{м}$, $f = 0.2$, $m = 25 \cdot 10^{-4} \text{кг}$, $n = 10 \text{Нс/м}$ қийматлари олиниб, қозикчали-планкали барабандаги тозалаш жараёнида иштирок этувчи қозикчалар сони 6 та ва улар орасидаги бурчаклар бир хил 30° қилиб қабул қилинган ҳамда тозалаш жараёнида иштирок этувчи ҳар бир қозикчалар оралиқлари сони эса 5 га тенг деб олинган. Ушбу ҳолда $\varphi_0 = 0$, $\varphi_k = \pi$ тенгликлар ўринли бўлади.

Қозикчалар сони олтига бўлиб, улар ярим айлана бўйлаб мос равишда $\alpha_0 = 0$, $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 60^\circ$, $\alpha_3 = 90^\circ$, $\alpha_4 = 120^\circ$, $\alpha_5 = 150^\circ$, $\alpha_6 = 180^\circ$ бурчакларда ўрнатилган бўлсин. Пахта хом ашёсини туташ муҳит деб қабул қиламиз ва унинг оқимини стационар ҳолатда биринчи секцияда ҳар икки қозикча орасидаги хом ашёда ажраладиган ифлосликлар миқдорини аниқлаймиз. А.Г.Севостьянов моделига кўра ҳар бир секцияда ифлосликлар ажрალიши натижасида ундаги массанинг камайиш дифференциали dm қуйидаги қонуният билан аниқланади.

$$\frac{dm}{m} = \lambda \frac{d\rho}{\rho} \quad (7)$$

Бу ерда λ тажрибавий коэффициент (7) тенгламани $\rho(\alpha_0) = \rho_0$ шартда интеграллаймиз. Ушбу тажрибавий коэффициент λ ускуна тўрли юзаси ишчи зонасини ошганлиги сабаб пахтадан ажралиб чиқадиган ифлосликлар билан боғлиқ коэффициентдир.

$$m = m_0 (\rho / \rho_0)^\lambda \quad (8)$$

Бу ерда m_0 тозалаш зонасидаги ифлосликлардан тозаланмаган хом ашёнинг массаси.

Ушбу формулани биринчи ва иккинчи қозикчалар учун қўллаймиз, яъни камайган массани (8) орқали белгилаб, $\alpha_0 < \alpha < \alpha_1$ интервал учун $\varepsilon_1 = 1 - \frac{m_1(\alpha)}{m_0}$ ифодани биринчи иккита қозикчалар орасидаги хом ашёнинг тозалаш самарадорлиги деб қабул қиламиз.

Ушбу айирма $\Delta m_1 = m_0 - m_1(\alpha_1)$ нинг нисбати

$$\Delta m_1 / m_0 = 1 - \varepsilon_1(\alpha_1) \quad (9)$$

Икки қозикча орасидаги ($\alpha_0 < \alpha < \alpha_1$) хом ашёдан ажралган ифлосликнинг нисбий миқдори бўлади. Иккинчи ва учинчи қозикчалар орасидаги ($\alpha_1 < \alpha < \alpha_2$) хом ашёнинг тозалаш самарадорлиги (8) тенгламага кўра $\varepsilon_2 = \varepsilon_1(\alpha_1) \rho(\alpha) / \rho(\alpha_1)$ формула билан аниқланади.

Шу усул билан қолган қозикчалар орасидан ажралган ифлосликларини аниқлаймиз.

$$\Delta m_2 / m_0 = (m_0 - \Delta m_1) \varepsilon_2(\alpha_2) / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] \varepsilon_2(\alpha_2) \quad (10)$$

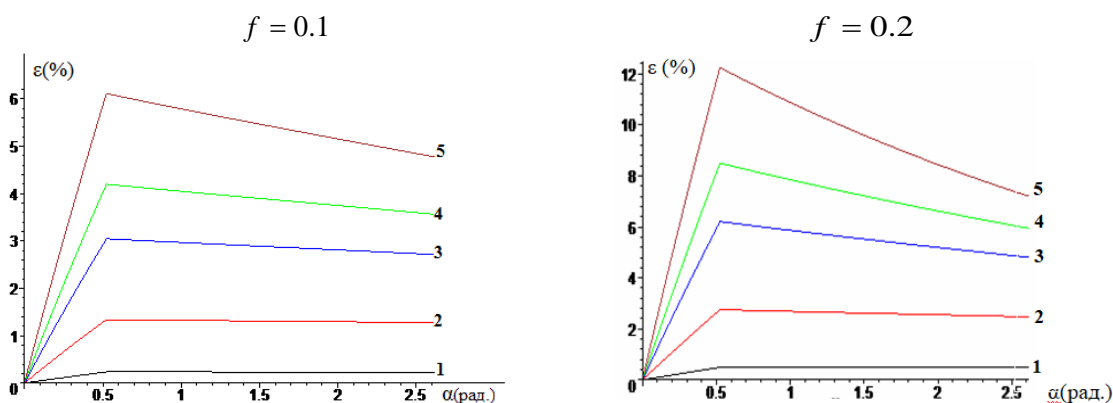
$$\Delta m_3 / m_0 = [1 - \varepsilon(\alpha_1)] [1 - \varepsilon(\alpha_2)] \varepsilon_3(\alpha_3)$$

$$\Delta m_4 / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] [1 - \varepsilon_2(\alpha_2)] [(1 - \varepsilon_3(\alpha_3))] \varepsilon_4(\alpha_4) \quad (11)$$

$$\Delta m_5 / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] [1 - \varepsilon_2(\alpha_2)] [(1 - \varepsilon_3(\alpha_3))] [(1 - \varepsilon_4(\alpha_4))] \varepsilon_5(\alpha_5)$$

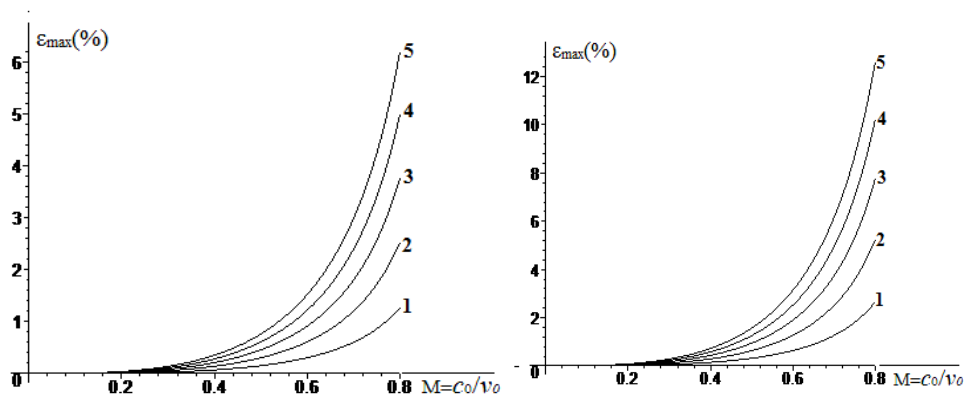
$$\varepsilon_i = \varepsilon_{i-1}(\alpha_{i-1}) \rho(\alpha) / \rho(\alpha_{i-1})$$

Самарадорлик коэффициентини \mathcal{E} нинг ишқаланиш коэффициентини f ва $M = v_0 / c_0$ нисбатнинг ҳар хил қийматларида тозалаш ёйи бўйича тақсимланиш қонунининг графиклари келтирилган. Ҳисобларда $R = 0.2 \text{ м}$, $v_k = 9 \text{ м/с}$, $\lambda = 0.5$ қийматлар қабул қилинган. 4-расмда самарадордик коэффициентини \mathcal{E} максимумнинг ишқаланиш коэффициентини f нинг иккита қийматида M сонига нисбатан ўзгариш графиклари келтирилган. Графиклар таҳлилидан M сонининг кичик қийматларида хом ашёдан ифлосликларнинг ажралиш жараёнига асосан тозалаш ёйидаги биринчи ва иккинчи қозикчалар орасидаги хом ашёда самарали амалга ошиши, M сонининг ошиши билан тозалаш жараёни ёйининг ҳамма нуқталарида давом этиши ва уларнинг интенсивлиги камайиш мумкинлиги кузатилмоқда. Ишқаланиш коэффициентининг ошиши биринчи зонада тозалаш самарадорлигини ошишига олиб келади.



1 – $M = 0.3$, 2 – $M = 0.6$, 3 – $M = 0.75$, 4 – $M = 0.8$, 5 – $M = 0.85$

4-расм. Самарадорлик коэффициенти ε нинг ишқаланиш коэффициенти f нинг иккита қийматида ва M сонининг ҳар хил қийматларида тозалаш ёйи бўйича тақсимланиш графиклари



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

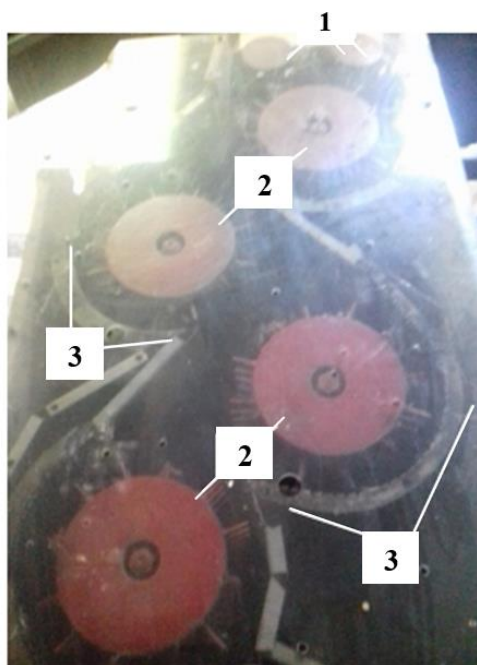
5-расм. Самарадорлик коэффициенти ε максимумининг ишқаланиш коэффициенти f нинг иккита қийматида M сонига нисбатан ўзгариш графиклари

Графиклар таҳлилидан хомашёни тозалаш самарадорлиги M сонининг ошиб 1 га яқинлашганда кескин ошиши мумкинлигидан хулоса қилиш мумкин.

Диссертациянинг «Пахтадан майда ифлосликларни тозалаш технологик жараёнини тажрибавий изланишлар асосида такомиллаштириш» деб номланган учинчи бобида таклиф этилаётган усқунани пахта тозалаш корхонасининг ишлаб чиқариш шароитида тажриба ўтказиш методикаси ва олинган синов натижалари таҳлили келтирилган.

Таклиф этилаётган қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган тозалаш усқунасини тўрли юза ишчи зонасининг ошиши ҳисобига юқорида келтирилган камчиликларни баратараф этишда катта аҳамият касб этади. Бунда қозикчали-планкали барабан билан тўрли юзани қамраб олиш бурчаги минимал 180° максимал 240° га етказилган ва бу тўрли юза ишчи майдонида қозикчалар сонини кўпайишига ва ўз навбатида тозалаш самарадорлигини ошишига эришилади. Келтирилган маълумотлар ва назарий тадқиқотларни эътиборга олган ҳолда тажрибавий изланишлар олиб борилди.

Таклиф этилаётган пахтадан майда ифлосларни тозалаш лаборатория ускунасининг эни 1200 мм, баландлиги 2000 мм, таъминловчи валиклар ораси марказдан 250 мм, таъминловчи валиклар билан қозиқчали-планкали барабан ораси марказдан 340 мм, қозиқчали-планкали барабанлар ораси марказдан 350 мм, қозиқчали-планкали барабан билан ифлослик шнеги ораси марказдан 310 мм, тозалаш жараёни борадиган ишчи қисм эни 300 мм қилиб белгилаб олинди. Пахтани қозиқчали барабанлар орқали бир-бирига узатиш градуси 30^0 қилиб белгиланди. Қозиқчали-планкали барабанлар билан пахта юзасини тозалаш учун айланувчи ишчи қисмлар консол валларга ўрнатилган. Ускунани ишлатиш учун талаб қилинадиган қувват 6 кВт ни ташкил қилди. Тўрли юза ва бошқа ишчи қисмлар унинг ён қисмига маҳкамланган (6-расм).



1- таъминловчи валиклар; 2- қозиқчали барабанлар; 3-тўрли юза.

6-расм. Қозиқчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган тозалагичнинг лаборатория ускунаси

Қозиқчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган тозалагичда тажриба асосида олинган натижалар қайта ишланиб, регрессион тенгламалари олинди. Бунинг учун тажрибаларни “Рахтасаноат илмий маркази” акционерлик жамиятида II-саноат нави, 3-синфи бўлган С-6524 селекцион нави бўлган пахтада ҳамда ишлаб чиқаришдаги тажриба синовлари “Каттақо’рғ’он рахта тозалаш” акциядорлик жамиятида Бухоро-102 ва Омад селекцион навларининг II-саноат нави, 3-синфи бўлган пахтада, тўрли юза ўлчамлари 6x50 мм бўлган тўрли юза орқали ифлосликларни ажралишига таъсир этувчи омиллар ҳамда тозалаш самарадорлигини кўриб чиқамиз. Кирувчи омиллар сифатида тўрли юза ишчи зонасини қамров бурчаги (X_1), технологик жараёнга беришдан олдинги пахтанинг намлиги (X_2) ва ускунанинг иш унумдорлиги (X_3) танлаб олинди.

Биринчи тажрибадаги ($p = 1$) тозалаш самарадорлиги, (%)

1-жадвал

Кирувчи омиллар	$x_{i\max}$	$x_{i\min}$	Δ_i	x_{i0}
Тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги, α , С	240	180	210	30
Пахтанинг намлиги, $W_{п}$, %	15	9	12	3
Иш унумдорлиги, Пр, т/соат	7	3	5	2

Иккинчи тажрибадаги ($p = 2$) тозалаш самарадорлиги, (%)

2-жадвал

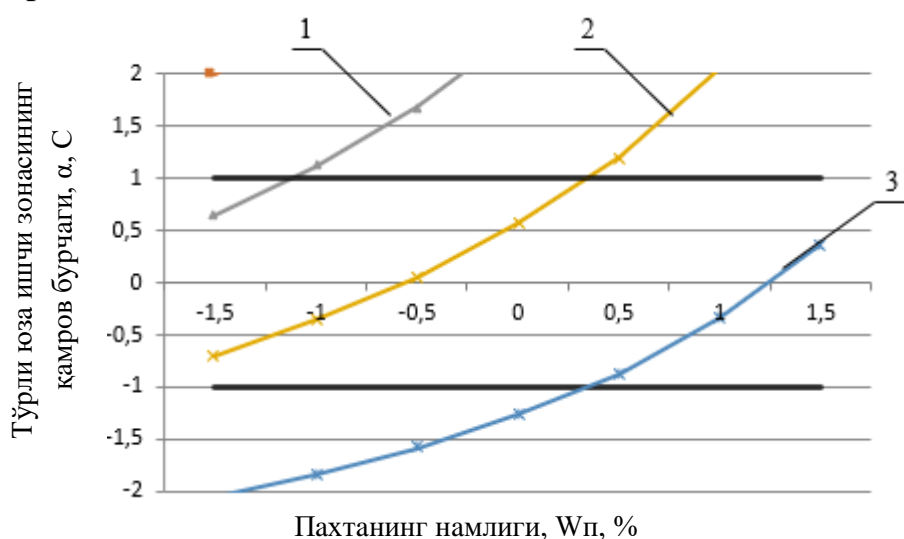
Кирувчи омиллар	$x_{i\max}$	$x_{i\min}$	Δ_i	x_{i0}
Тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги, α , С	240	180	210	30
Пахтанинг намлиги, $W_{п}$, %	15	9	12	3
Иш унумдорлиги, Пр, т/соат	7	4	5,5	1,5

Стюdent критериясидан регрессия коэффицентларини аҳамиятлилигини текширган ҳолда қуйидаги модел қурилди.

$$Y_R = 53,2271 + 2,2063x_1 - 2,1854x_2 - 2,3813x_3 + 0,5188x_1x_2 + 0,7104x_1x_2x_3$$

Регрессия тенгламасидаги аҳамиятсиз коэффицентлар иштирок этмагандаги моделни адвекватлигини баҳолаймиз ва регрессия тенгламасини амалда қўллаш усулини кўриб чиқамиз.

Олинган натижадан хулоса қилиб айтганда, иш унумдорлиги 5 тонна/соат да ишлаётган тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлиги 52% бўлиши учун тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги $180^\circ < \alpha < 225^\circ$ ораликда бўлиши ва пахтанинг намлиги 10,5% дан 15% гача бўлиши зарур. Тозалаш самарадорлиги 56% бўлиши учун тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги $225^\circ < \alpha < 240^\circ$ ораликда бўлиши ва пахтанинг намлиги 9% дан 10,5% гача бўлиши зарур. Тозалаш самарадорлиги 60% бўлиши кирувчи омиллар қийматларини қаноатлантирмайди.



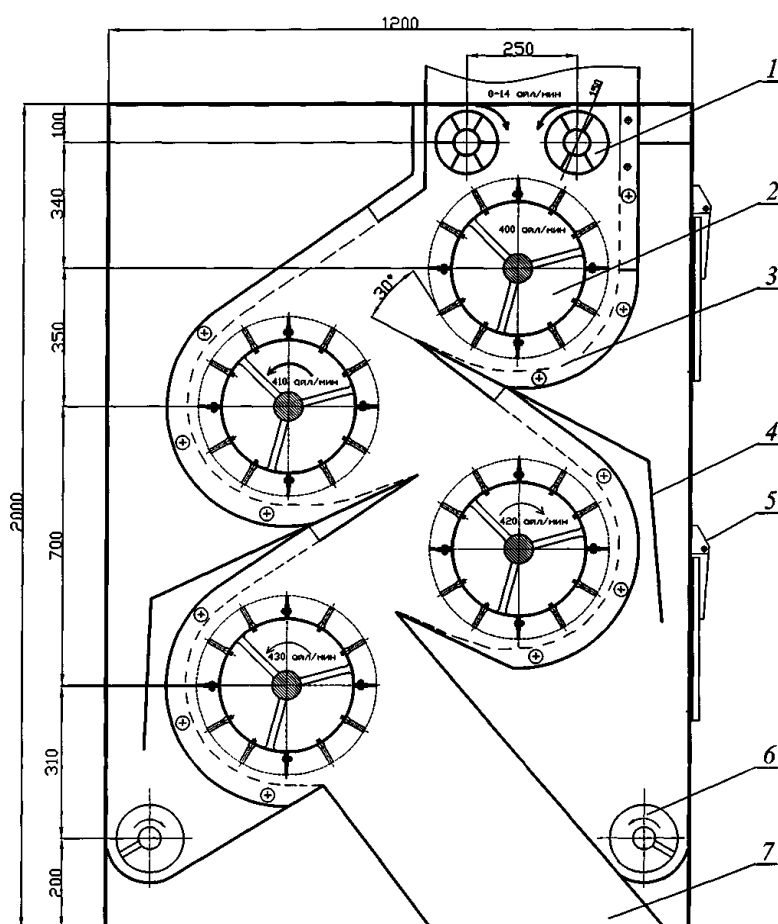
- 1- тозалаш самарадорлиги - 48%
- 2-тозалаш самарадорлиги - 52%
- 3-тозалаш самарадорлиги - 56%

7-расм. Тозалаш самарадорлигини ҳар хил қийматларида иш унумдорлиги 5 тонна/соат бўлганда тозалаш ускунасининг тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги ва пахтанинг намлигига таъсири

Умумий хулоса қилиб айтганда, майда ифлосликларни тозалаш учун қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги ўртача 56% ни ташкил қилади.

Диссертациянинг “**Такомиллаштирилган ускунанинг ишлаб чиқаришдаги синов натижалари ва иқтисодий самарадорлиги**” деб номланган тўртинчи бобда тавсия этилаётган ускунани ишлаб чиқариш шароитидаги синов натижалари ва иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Пахтани вертикал усулда тозалаш ускунасининг ишлаб чиқариш модели “Samarqandpaxtamash” акционерлик жамиятида ишлаб чиқариш шароитида мақбул вариантлари танлаб олиниб, ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиниш учун ишлаб чиқилди. Ускуна тўғри тўртбурчак шаклда бўлиб, қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи қозикчали-планкали барабанлардан иборат бўлган такомиллаштирилган тозалагич нусхаси тайёрланди (7-расм).



- 1-таъминловчи валиклар; 2-қозикчали-планкали барабан; 3-тўрли юза;
4- изоляцион экран; 5-қопқоқ; 6-ифлослик шнеги;
7-тозаланган пахта чиқиш йўли.

8-расм. Пахтани қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускунасининг ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов нусхаси

Ишлаб чиқаришда ўтказилган тажриба синов натижалари бўйича кўрсаткичлар

3-жадвал

№	Кўрсаткичлар	Вариантлар	Пахтанинг саноат ва селекцион нави бўйича кўрсаткичлар	
			Бух-102, III-сорт, 1-синф	Омад, III-сорт, 1-синф
1.	Пахтанинг дастлабки намлиги, %	Мавжуд	13,5	13,2
		Таклиф этилган	13,5	13,2
2.	Пахтанинг дастлабки ифлослиги, %	Мавжуд	3,1	4,6
		Таклиф этилган	3,1	4,6
3.	Шундан пахта таркибидаги майда ифлослик, %	Мавжуд	2,4	3,6
		Таклиф этилган	2,4	3,6
4.	Майда ифлосликлар тозалангандан сўнг пахта ифлослиги, %	Мавжуд	1,45	2,16
		Таклиф этилган	1,12	1,43
5.	Толанинг ифлослик ва нуқсонлар миқдори, %	Мавжуд	1,51	2,52
		Таклиф этилган	1,23	2,12

Жадвалдан кўришимиз мумкинки, мавжуд ҳамда таклиф этилаётган пахтани қозикчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускунасида тозаланган пахта ўртача ҳисобда 60% ни, шунингдек 2ВПУ тола тозалаш ускунасида кейин толанинг ифлослик ифлослик ва нуқсонлар миқдори селекцион нави Бухоро-102, саноат нави III, 1 синф бўлган пахтада мавжуд ускуна учун 1,51%, ҳамда таклиф этилаётган ускуна учун 1,23% ни, селекцион нави Омад, саноат нави III, 1 синф бўлган пахтада мавжуд ускуна учун 2,52%, ҳамда таклиф этилаётган ускуна учун 2,12% ни ташкил этди. Ушбу натижалар О'zDst 592-06 ҳамда О'zDst 593-06 давлат стандартлари асосида аниқланди.

Ҳисоблаш натижалари “Омад” ва “Бухоро-102” селекцион навларининг III сорт, III синф “ўрта” пахта нави учун олинди, ҳамда 8084860 сўмни ташкил қилди (Пахта толасини сотиш нархи № 40-02-04-2019, Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги томонидан 2019 йил 23 октябрда тасдиқланган).

Жорий ва таклиф этилаётган вариантдаги ўртача нарх қуйидагини ташкил этди:

$$C_{T1} = 6480 * (8084860 * 1,15) = 52389892,8 \text{ минг сўм.}$$

$$C_{T2} = 6486 * (8084860 * 1,15) = 52438834,144 \text{ минг сўм.}$$

Олинган натижалар асосида иқтисодий самарадорликни ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned} \Theta &= [(C_1 + E_n * K_1) - (C_2 + E_n * K_2)] * A + (C_{T_2} - C_{T_1}) = \\ &= [(108307 + 0,15 * 149600) - (61111 + 0,15 * 89760)] * 1 + \\ &+ (52438834,144 - 52389892,8) = 105113,344 \text{ минг сўм} \end{aligned}$$

ХУЛОСА

Пахта таркибидаги майда ифлосликларни тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлигини ошириш бўйича олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижалари таҳлили асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Маҳаллий ва хорижий пахта тозалаш технологияларида ишлатиладиган тозалагичларнинг таҳлили асосида пахтадан майда ифлосликларни тозалаш жараёнида иш унумдорликни ошириш йўллари ва тозалаш ускунасини самарали ишлашнинг таъминлаш мақсадида пахтани кетма-кет тозалаш технологиясини қўллаш зарурлиги аниқланди.

2. Ҳозирги кунда ишлатилаётган пахтадан майда ифлосликларни тозалаш ускуналари таҳлили асосида, уларда қозикчали-планкали барабанлар билан тўрли юза ишчи зонасининг қамров бурчаги 100⁰ дан ошмаслиги аниқланди.

3. Пахтадан майда ифлосликларни ажратиш жараёнининг тозалаш зоналарида стационар оқимнинг ҳаракатини тасвирлаш учун Эйлер тенгламаларидан фойдаланиш тавсия этилади, пахтанинг ҳаракатланувчи қатламини тўрли юза устида зарба таъсир қилиш жараёнида босим, зичлик ва тезликни тақсимлаш қонунларини белгилаб берилди.

4. Тозалаш жараёнида иштирок этувчи қозикчалар сони ошиши ҳамда пахта билан тўрли юза майдонининг ошиши натижасида ускунасининг тозалаш самарадорлиги назарий таҳлиллар асосида горизонтал тозалаш усулида 36.2% га ва вертикал тозалаш усулида 37.2% га ошиши аниқланди. Қозикчали барабанлари вертикал текисликда иккита қарама-қарши ўқда жойлашган ускунада, пахтани тўрли юза билан контакт юзасининг алмашилиб узатилиши натижасида ажралаётган энг кўп ифлослик миқдори биринчи ва учинчи қозикчалар орасида аниқланган, кейинги қозикчаларда эса пасайиш кузатилган. *M* сонини ошиши билан назарий жиҳатдан майда ифлосликларни тозалаш жараёнидаги 1 ва 2 секцияларда тозалаш самарадорлиги кескин ошиши кузатилди ва ушбу кўрсаткич 20-25% ни ташкил этиши аниқланди.

5. Ишқаланиш коэффиценти $f=0.1$ қиймати учун мавжуд ускуналарда (горизонтал ўқ йўналиш бўйича) тозалаш самарадорлиги 33.1% ни ташкил этди ва ишқаланиш коэффиценти $f=0.2$ қиймати учун тозалаш самарадорлиги 51.9% гача ошишига эришилди. Ишқаланиш коэффиценти $f=0.1$ қиймати учун тозалаш самарадорлиги таклиф қилинаётган ускунада (зиг-заг вертикал йўналишдаги) 43.8% ни ташкил этди ва ишқаланиш коэффиценти $f=0.2$ қиймати учун тозалаш самарадорлиги 69.8% гача ошиши аниқланди.

6. Қозикчали-планкали барабанлари вертикал текисликда иккита қарама-қарши ўқда жойлашган ускунада, пахтани тўрли юза билан контакт юзасининг алмашилиб узатилиши натижасида ажралаётган ифлосликлар миқдори ошгани аниқланди.

7. Тажриба синов натижалари асосида олиб борилган кўп омилли регрессион тенгламалар ва олинган натижалардан фойдаланган ҳолда, қозиқчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги ўртача 56% бўлишига эришилди.

8. Ишлаб чиқариш шароитида олиб борилган тадқиқотларда 2ВПУ тола тозалаш ускунасида кейин толанинг ифлослик ва нуқсонлар миқдори Бухоро-102 селекцион нав, III саноат нав, 1 синф бўлган пахтада мавжуд ускуна учун 1,51%, ҳамда таклиф этилаётган ускуна учун 1,23% ни ҳамда Омад селекцион нав, III саноат нав, 1 синф бўлган пахтада мавжуд ускуна учун 2,52% ва таклиф этилаётган ускуна учун 2,12% ни ташкил этди.

9. Такимиллаштирилган майда ифлосликларни тозалаш учун қозиқчали-планкали барабанлари вертикал ва параллел жойлашган пахтани кетма-кет ҳаракатлантирувчи такомиллаштирилган тозалагичдан фойдаланиш натижасида энергия ва ресурстежамкорликни камайтириш имкониятига эришилди.

10. Ишлаб чиқаришда ўтказилган тадқиқотлар натижаларига кўра таклиф этилаётган ускунада толали маҳсулот йўқотилишини бартараф этилиши натижасида 6 тонна толали маҳсулот тежалди. Тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга тадбиқ этилганда электр энергия ва ресурслар тежалиши ҳамда толали маҳсулот йўқотилишини бартараф этилиши натижасида 105113,344 сўм иқтисодий самарага эришилди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

СИРОЖИДДИНОВ ФАЗЛИДДИН НАСРИДДИНОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ОЧИСТКИ ХЛОПКА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

05.06.02-Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

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

Ташкент – 2020

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.4.PhD/T934.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.titp.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyouet» (www.ziyouet.uz)

Научный руководитель:	Марлонов Ботир Марлонович доктор физико-математических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Хакимов Шеркуд Шертозиевич доктор технических наук, доцент
	Обидов Авазбек Азаматович доктор технических наук, доцент
Ведущая организация:	Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится **25** ноября 2020 года в **12⁰⁰** часов на заседании Научного совета DSc.03/30.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г.Ташкент, ул.Шохжахов-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: titp_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована № **24**)
(Адрес 100100, г.Ташкент, ул.Шохжахов-5, тел. (+99871)-253-06-06, 253-08-08)

Автореферат диссертации разослан **16** ноября 2020 года.
(реестр протокола рассылки № **24** от **13** ноября 2020 года).



Б.Опорбоев
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., проф.

А.Гуламов
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., проф.

Ш.Хакимов
Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., доц.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Хлопковое волокно составляет 55-60% от общего объема волокна, используемого в мировой текстильной промышленности. Согласно мировой статистике и Международного консультативного комитета по хлопку (ICAC), «В пятерку экспортеров хлопкового волокна урожая в 2018/2019 года включены: США, Индия, Австралия, Бразилия и Узбекистан, а также импортеры - Бангладеш, Вьетнам, Китай, Турция и Индонезия»¹. Особое значение на сегодняшний день приобретают решение таких актуальных задач, как создание нового поколения технологического оборудования, решения технологических проблем, существующих в процессах сушки, очистки и джинирования хлопка, на основании научного подхода, с полным использованием достижений науки и образования, современных информационных технологий.

В мировой практике особое значение обретает широкое использование современной техники и технологии, особенно, во время уборки хлопка-сырца, при переработке в больших объемах его загрязненной части, создаются высокоэффективные, энергосберегающие технологии и новые оборудования для очистки хлопка от мелкого сора, сохраняющих качественные показатели волокна. Наряду с этим, одним из важнейших задач отрасли на сегодняшний день являются создание и модернизация высокоэффективной техники и технологии, оптимизирующих процессы первичной обработки хлопка и обеспечивающих сохранение природных качественных показателей вырабатываемой продукции.

Широкомасштабное внедрение новых экономических систем в республике, в частности создания текстильных кластеров, устанавливает ряд требований для хлопкоочистительных предприятий, выпускающих хлопковое волокно, являющееся основным сырьем текстильных фабрик. Одним из основных требований является повышение качества и количества хлопкового волокна, что может быть достигнуто только путем разработки ресурсосберегающих, современных технологий и техники, с учетом достижений и опыта стран-производителей хлопка. В нашей республике осуществляются комплексные меры по развитию хлопковой отрасли, модернизации и техническому перевооружению хлопкоочистительных предприятий, повышению рентабельности производства и переработки хлопка-сырца, а также обеспечению конкурентоспособности выпускаемой продукции. В Стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы были определены задачи по «... повышению конкурентоспособности национальной экономики, ... снижению расхода энергии и ресурсов в экономике, внедрению в производство энергосберегающих технологий...»². Для выполнения данной задачи, в частности совершенствования техники и технологий, используемых для

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

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

очистки хлопка сырца от мелкого сора, повышения производительности по очистке, снижения электроэнергии имеет важнейшее значение.

Диссертационная работа в определенной степени служит для выполнения задач, отмеченных в Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП №2692 «Ускоренное обновление физически вышедших из строя и морально устаревших машин и оборудования, также дополнительных мероприятий по уменьшению расходов производства» от 22 декабря 2016 года и в Постановлении «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью» ПП №3408 от 28 ноября 2017 годаа также в других нормативно-правовых документах.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетным направлением развития науки и технологий Республики по направлению: II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. Проведены научно-исследовательские работы по модернизации очистителей хлопка-сырца такими зарубежными учеными, как P.G.Patil, G.R.Anar, W.S.Anthony, R.M.Sutton, R.V.Baker, P.A.Boving, J.W.Laird, V.G.Arude, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.Van Doorn, B.M.Norman и другими.

Исследования по совершенствованию техники и технологии очистки от сорных примесей, улучшению показателей основных рабочих органов и рабочих режимов были проведены исследования отечественных ученых, в том числе А.Д.Сапон, Р.З.Бурнашев, Ю.С.Сосновский, Х.Сидиков, Ж.А.Усманов, С.Д.Балтабаев, Г.Д.Жаббаров, Г.И.Болдинский, А.А.Сафаев, Б.Якубов, А.П.Парпиев, А.Е.Лугачев, Ш.Ш.Хахимов, И.Д.Мадумаров, И.Қ.Собиров, Р.Х.Росулов, Т.О.Туйчиев и другие, которые внесли значительный вклад в развитие отрасли.

Анализ очистительней хлопка от сорных примесей, используемых в зарубежных и отечественных хлопкоочистительных предприятиях, показывает, что на сегодняшний день вопросы создания ресурсосберегающей и эффективной технологии по очистке хлопка от мелких сорных примесей не нашли своего эффективного решения.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Исследования проводилось в рамках темы научно-исследовательской работы Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, ИТД-3-36 «Создание ресурсосберегающего управляемого оборудования и технологии очистки волокнистых материалов» (2012-2014 гг.) и ОТ-Ф4-13 «Разработка теоретических основ повышения эффективной технологии очистки хлопка-сырца» (2017-2020 гг.)

Целью исследования является разработка энерго и ресурсосберегающего модернизированного оборудования для очистки хлопка от мелких сорных

примесей на основании моделирования технологических процессов очистки хлопка-сырца.

Задачи исследования:

провести анализ существующей техники и технологии по очистке хлопка от сорных примесей и влияния их на качественные показатели хлопка;

изучить влияние на эффективность очистки оборудования для очистки хлопка от мелких сорных примесей;

провести теоретические исследования по определению рациональных технологических параметров рабочих органов очистителей хлопка от мелких сорных примесей;

создать очиститель хлопка от мелких сорных примесей с вертикально и параллельно расположенными, последовательно движущимися колково-планчатыми барабанами;

на основании моделирования процессов очистки хлопка, создать лабораторный и промышленный образец модернизированного очистителя.

Объект исследования выбран очиститель хлопка от мелких сорных примесей.

Предмет исследования являются методы технологии очистки хлопка от мелких сорных примесей.

Методы исследования. В процессе исследования основываясь на основные законы теоретической и прикладной механики, а также при математическом моделировании и методов обработки, сравнения и оценки были использованы современные программы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

в первый раз создан вертикальный очиститель хлопка от мелких сорных примесей;

построены модели движения хлопка при очистке его от сорных примесей в очистителе мелкого сора вертикальным (зигзаг) способом, получены решения, отражающие их закономерности;

разработаны режимы очистки хлопка на основании определения взаимосвязи между углом охвата рабочей зоны сетчатой поверхности, влажностью хлопка и производительностью очистителя;

разработан метод последовательной подачи хлопка на колково-планчатые барабаны в вертикальных очистителях мелкого сора.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны режимы повышения эффективности очистки хлопка от мелких сорных примесей;

выявлено, что можно увеличить угол обхвата рабочей зоны сетчатой поверхностью относительно существующей горизонтальной технологии очистки;

разработана технология очистки хлопка от мелкого сора, позволяющая сохранить качественные показатели продукции;

для очистителей хлопка от мелкого сора достигнута экономия энергии и ресурсов.

Достоверность результатов исследования. Теоретические исследования проведены на основе методов и средств моделирования физических процессов. Очиститель мелкого сора, начальные требования к его проектированию и создание рабочих узлов выполнялись на основе существующих технико-экономических требований. При обработке теоретических и практических исследований использовались современные прикладные программы.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в разработке методов исследований на основании моделирования движения летучки и потока хлопка в очистительной секции очистителя хлопка от мелкого сора с вертикально и параллельно расположенными последовательно движущимися колково-планчатыми барабанами.

Практическая значимость результатов заключается в том, что за счет повышения угла обхвата рабочей зоны сетчатой поверхностью, увеличивается количество колков, участвующих в процессе очистки хлопка, за счет увеличения очистительного эффекта сохраняются природные качественные показатели, в создании энерго и ресурсосберегающего очистителя хлопка от мелкого сора.

Внедрение результатов исследования. На основании данных исследований по разработке энерго и ресурсосберегающей технологии очистки хлопка, сохраняющей природные качественные показатели хлопка, получены следующие результаты:

на разработанный очиститель хлопка получен патент на полезную модель Агенства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан («Хлопкоочистительный агрегат» №FAP 01397 - 2017 г.). В результате создана возможность эффективной экономии энергии и ресурсов в процессе очистки хлопка;

Рекомендуемый очиститель хлопка от мелкого сора внедрен в АО «Kattaqo'rg'on paxta tozalash», входящего в состав АО «O'zpxtasanoat» (сведение АО «O'zpxtasanoat» от 16 июня 2020 года № 03-18/1816). В результате получена возможность экономии энергии на 50% и ресурсов на 40%, которые расходуются на существующих очистителях хлопка от мелкого сора.

Апробация результатов исследования.

Результаты исследования опубликованы в 3 международных и 6 республиканских журналах, а также были доложены на 3 республиканских и 5 международных научно-технических конференциях. Кроме того, по теме диссертации был сделан доклад на научной конференции в текстильном университете Донхуа (Donghua) города Шанхай Китайской Республики.

Опубликованность результатов исследования. Опубликовано по теме диссертации более 20 ти научных статей, в том числе в 9 научных журналах,

рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, а также получен 1 патент на полезную модель и 2 свидетельства об официальной регистрации программы для вычислительных машин Агенства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объём диссертации состоит из 112 страниц.

Автор выражает благодарность кандидату технических наук, доценту Усманову Хайрулле Сайдуллаевичу за научные консультации и ценные советы при выполнении и обсуждении результатов исследований по данной диссертации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность проведения исследования, а также цели и задачи, характеризуется объект и предмет исследования, приоритетное направление развития науки и технологий республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **“Анализ процесса очистки хлопка от мелких сорных примесей”** посвящена анализу проведенных научных исследований по очистке хлопка от мелких сорных примесей и изучению их рабочих органов. В этой главе приведено, что в очистителях 1ХК и УХК основные рабочие органы очистителей мелкого сора колково-планчатые барабаны и сетчатая поверхность рабочей зоны не превышает 100⁰. Определено, что в зарубежных и отечественных очистителях хлопка от мелкого сора, конструкции рабочей зоны и их формы одинаковы и эти очистители требуют больших затрат электроэнергии.

Во второй главе **“Теоретический анализ процесса технологии отделения сорных примесей на основании моделирования”** проведены теоретические исследования по разработке модернизированного очистителя хлопка от мелкого сора с вертикально и параллельно расположенными колково-планчатыми барабанами, обеспечивающими последовательное движение хлопка.

В исследованиях основное внимание уделяется проблеме очистки хлопка от мелких сорных примесей. В связи с этим, на основании моделирования процессов очистки хлопка от мелких сорных примесей, рассмотрен процесс отделения мелких сорных примесей на существующем и предлагаемом очистителях (рис.1 - 2).

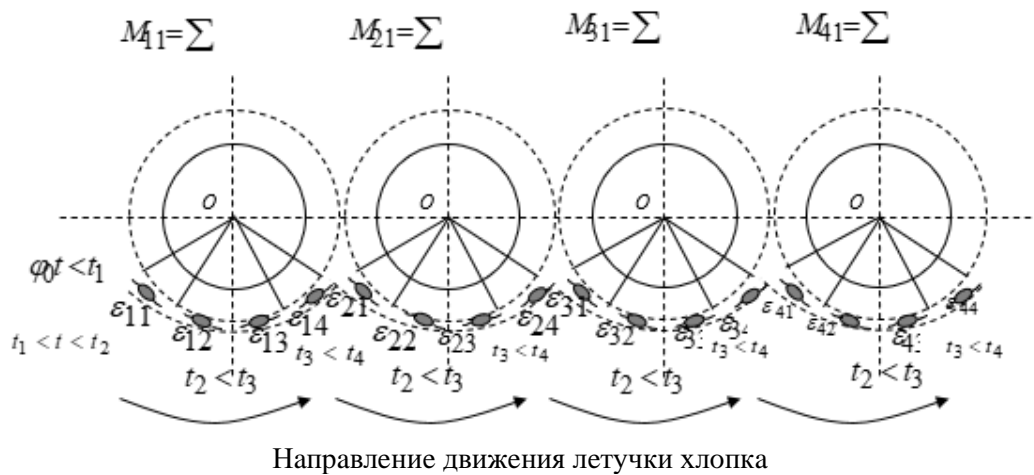


Рис.1. Направление движения хлопка по горизонтальной оси на существующем очистителе

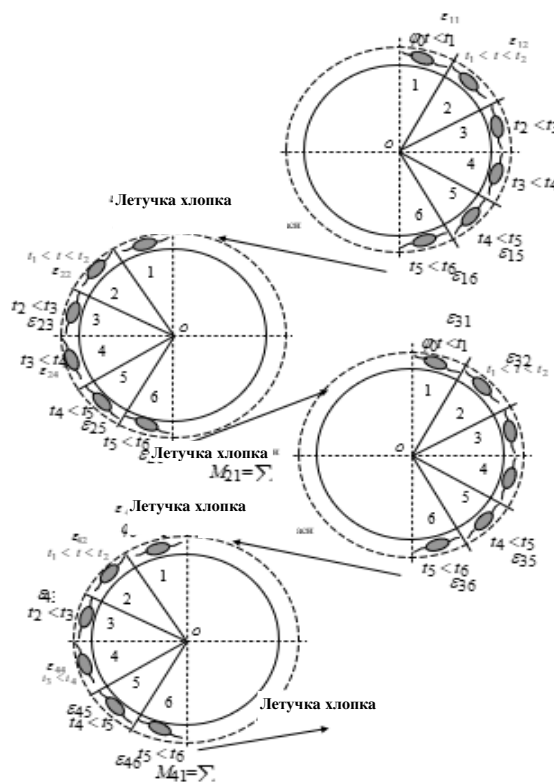


Рис.2. Направление движения хлопка по горизонтальной оси на предлагаемом очистителе

Когда хлопок перемещается по поверхности сетки с помощью колковых барабанов, эффективность очистки хлопка от мелкого сора (ε) в заданное время (t) наблюдается в летучке между каждым колком.

Когда сила удара прикладывается к хлопку через колочек, перемещение примесей в хлопковом содержимом происходит за счет силы встряхивания хлопка, которая, в свою очередь, выполняет процесс отделения сорных примесей от хлопка.

Движение хлопка которое начнется от дуги $t=0$ в момент O рассчитывается от точки $s=s_0$. В соответствии с этими $s=R\varphi$

предположениями вращательное движение дуги между двумя колками представлено следующим уравнением.

$$mR\ddot{\varphi} = mg[\sin(\varphi + \varphi_0) - f \cos(\varphi + \varphi_0)] - 2Rk(\varphi - \omega_0 t) - 2\eta R(\dot{\varphi} - \omega_0) - fmR\dot{\varphi}^2 \quad (1)$$

Здесь t - время, m - масса летучке хлопка, R - длина колка, ω_0 - скорость вращения колка, f - коэффициент трения между хлопком и сетчатой поверхностью. Когда летучка движется по дуге окружности, сила трения, создаваемая центробежной силой, действующей на него в нормальном направлении, учитывается в уравнении $fmR\dot{\varphi}^2$ (1).

Поскольку уравнение (1) является нелинейным, его обычно интегрируют численно при начальных условиях при $\varphi = \varphi_0 = s_0 / R$ $\dot{\varphi} = \omega_0$.

Чтобы найти аналитическое решение уравнения (1), запишем уравнение относительно смещения частицы $\varphi_* = \varphi - \omega_0 t - \varphi_0$ относительно колка.

$$\ddot{\varphi}_* = a[\sin(\varphi_* + \omega_0 t + \varphi_0) + f \cos(\varphi_* + \omega_0 t + \varphi_0)] - \omega^2 \varphi_* + 2n\dot{\varphi}_* - f(\dot{\varphi}_* + \omega_0)^2 \quad (2)$$

Здесь $a = g/R$, $\omega = \sqrt{2k/m}$, $n = \eta/m$. Угол относительно φ_* принимаем для следующих условий $\varphi_* \ll \omega_0 t$, $\dot{\varphi}_* \ll \omega_0$ $\dot{\varphi}_*^2 / \omega_0^2 \approx 0$. В этом случае мы приводим уравнение (2.3) к форме линейного уравнения.

$$\ddot{\varphi}_* + 2n_1\dot{\varphi}_* + \omega_1^2 \varphi_* = a[\cos(\varphi_0 + \omega_0 t) - f \sin(\varphi_0 + \omega_0 t)] \quad (3)$$

Здесь

$$n_1 = n + f\omega_0; \quad \omega_1^2 = \omega^2 + f\omega_0^2$$

(3) Запишем общее решение уравнения:

$$n_1 > \omega_1 \text{ при } \varphi_* = A_1 e^{k_1 t} + B_1 e^{k_2 t} + F(t), \quad (4)$$

$$n_1 > \omega_1 \text{ при } \varphi_* = e^{-n_1 t} (A_1 \cos \omega_2 t + B_1 \sin \omega_2 t) + F(t)$$

$$\text{Здесь } k_{1,2} = -n_1 \pm \sqrt{n_1^2 + \omega_1^2}, \quad \omega_2 = \sqrt{\omega_1^2 - n_1^2}$$

$$F(t) = \frac{a}{[(\omega_1^2 - \omega_0^2)^2 + 4n_1^2 \omega_0^2]} [A_0 \cos(\varphi_0 + \omega_0 t) + B_0 \sin(\varphi_0 + \omega_0 t)]$$

$$A_0 = \omega_1^2 - \omega_0^2 + 2n_1 f \omega_0, \quad B_0 = -f_0(\omega_1^2 - \omega_0^2) + 2n_1 \omega_0, \quad a = g/R.$$

A_1, B_1 переменные определяются из следующих начальных условий: $\varphi_* = 0, \dot{\varphi}_* = 0, t = 0$ при $n_1 < \omega_1$ смотрим на ситуацию, в таком случае она не меняется для A_1 и B_1 получаем следующие выражения:

$$A_1 = -a(A_0 \cos \varphi_0 + B_0 \sin \varphi_0),$$

$$B_1 = n_1 A_1 / \omega - a \omega_0 (-A_0 \sin \varphi_0 + B_0 \cos \varphi_0) / \omega$$

Определив закон движения летучки, можно будет рассчитать эффективность отделения сорных примесей на основе данной модели. На основании закона модели уменьшения массы летучки имеем:

$$\frac{dm}{m} = -\lambda R \dot{\varphi} dt$$

Здесь коэффициент λ определяется экспериментально. Интегрируя это уравнение имеем:

$$m = m_0 \exp\{-\lambda R[\omega_0 t + \varphi_0 + \varphi_*(t)]\} \quad (5)$$

Здесь m_0 - начальная масса летучки.

Для определения коэффициента эффективности получаем следующее выражение:

$$\varepsilon = \frac{m_0 - m}{m_0} = 1 - \exp\{-\lambda R[\omega_0 t + \varphi_0 + \varphi_*(t)]\} \quad (6)$$

На рисунке – 3 видно изменение графика коэффициента эффективности $\varepsilon(t)$ для каждой летучки коэффициент пористости k (Н/м) для каждой летучки по времени $t = 0$ в интервале входящего и исходящего момента в зоне очистки $0 < t < \varphi_k / \omega_0$.

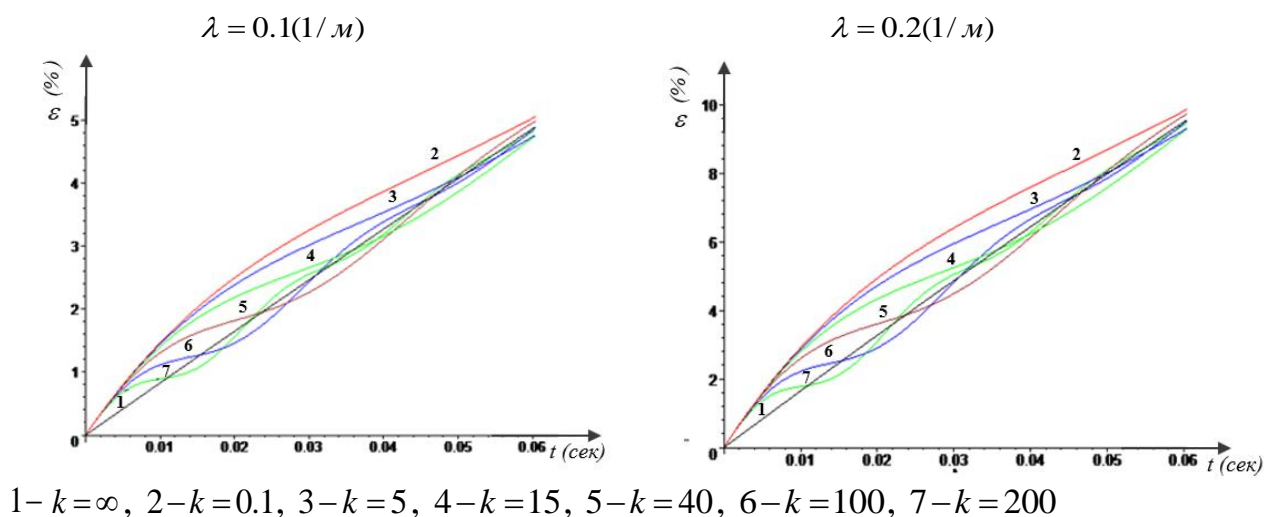


Рис.3. Графики изменения по времени при разных значениях пористости коэффициента k (Н/м) и экспериментального коэффициента λ (1/м) в коэффициента эффективности ε (%)

Здесь $s_k = R\varphi_k$ - участок дуги сетчатой поверхности, при значениях $\omega_0 = 52 \text{сек}^{-1}$, $R = 0.16 \text{м}$, $f = 0.2$, $m = 25 \cdot 10^{-4} \text{кг}$, $n = 10 \text{Нс/м}$ количество участвующих в процессе очистки колков колково-платчатого барабана b и угол между ними предполагается одинаковым равным 30° количество интервалов между каждыми колками в процессе очистки принято равным 5. В этом случае имеет место уравнение $\varphi_0 = 0$, $\varphi_k = \pi$.

Колки барабана разделяются на шесть колков и расположены они полукругом соответственно $\alpha_0 = 0$, $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 60^\circ$, $\alpha_3 = 90^\circ$, $\alpha_4 = 120^\circ$, $\alpha_5 = 150^\circ$, $\alpha_6 = 180^\circ$. Мы берем летучку в качестве контактной среды и определяем его поток в установившемся режиме в первой секции по количеству сорных примесей между двумя колками.

Согласно модели А.Г. Севостьянова, дифференциал dm убывания массы в результате отделения примесей в каждой секции определяется следующей закономерностью.

$$\frac{dm}{m} = \lambda \frac{d\rho}{\rho} \quad (7)$$

Здесь мы интегрируем экспериментальный коэффициент λ с помощью уравнения (7) $\rho(\alpha_0) = \rho_0$. Этот экспериментальный коэффициент λ представляет собой такой коэффициент, который учитывается при увеличении рабочей зоны сетчатой поверхности оборудования.

$$m = m_0 (\rho / \rho_0)^\lambda \quad (8)$$

Здесь масса m_0 неочищенного хлопка сырца в зоне обработки.

Мы применяем эту формулу к первому и второму колкам, то есть обозначая приведенную массу формулой (8) и принимая выражение для интервала $\alpha_0 < \alpha < \alpha_1$ как эффективность очистки $\varepsilon_1 = 1 - \frac{m_1(\alpha)}{m_0}$ сырья между первым и вторым колкам.

Соотношение $\Delta m_1 = m_0 - m_1(\alpha_1)$ этой разницы

$$\Delta m_1 / m_0 = 1 - \varepsilon_1(\alpha_1) \quad (9)$$

Между двумя колками ($\alpha_0 < \alpha < \alpha_1$) будет относительное количество сорных примесей отделенных от хлопка. Эффективность очистки хлопка между вторым и третьим колками ($\alpha_1 < \alpha < \alpha_2$) определяется по формуле согласно уравнению $\varepsilon_2 = \varepsilon_1(\alpha_1) \rho(\alpha) / \rho(\alpha_1)$ (8).

Таким образом, мы определяем отделение сорных примесей между колками барабана.

$$\Delta m_2 / m_0 = (m_0 - \Delta m_1) \varepsilon_2(\alpha_2) / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] \varepsilon_2(\alpha_2) \quad (10)$$

$$\Delta m_3 / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] [1 - \varepsilon_2(\alpha_2)] \varepsilon_3(\alpha_3)$$

$$\Delta m_4 / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] [1 - \varepsilon_2(\alpha_2)] [(1 - \varepsilon_3(\alpha_3))] \varepsilon_4(\alpha_4) \quad (11)$$

$$\Delta m_5 / m_0 = [1 - \varepsilon_1(\alpha_1)] [1 - \varepsilon_2(\alpha_2)] [(1 - \varepsilon_3(\alpha_3))] [(1 - \varepsilon_4(\alpha_4))] \varepsilon_5(\alpha_5)$$

$$\varepsilon_i = \varepsilon_{i-1}(\alpha_{i-1}) \rho(\alpha) / \rho(\alpha_{i-1})$$

Приведены графики коэффициента эффективности ε при коэффициенте трения f и закона распределения по очищающей дуге $M = v_0 / c_0$ при различных значениях коэффициента. В расчетах использовано параметры: $R = 0.2 \text{ м}$, $v_k = 9 \text{ м/с}$, $\lambda = 0.5$. На рисунке-4 показано, графики распределения коэффициента эффективности ε при коэффициенте трения двух значений f и при разных значениях числа M вдоль очищающей дуги.

Из анализа графиков видно, что при малых значениях числа M , основанном на процессе отделения сорных примесей от хлопка, процесс очистки осуществляется эффективно в хлопке между первым и вторым колками в дуге, по мере увеличения числа M наблюдается, что процесс очистки может продолжаться во всех точках дуги, и их интенсивность будет уменьшаться.

Увеличение коэффициента трения приводит к увеличению эффективности очистки в первой зоне.

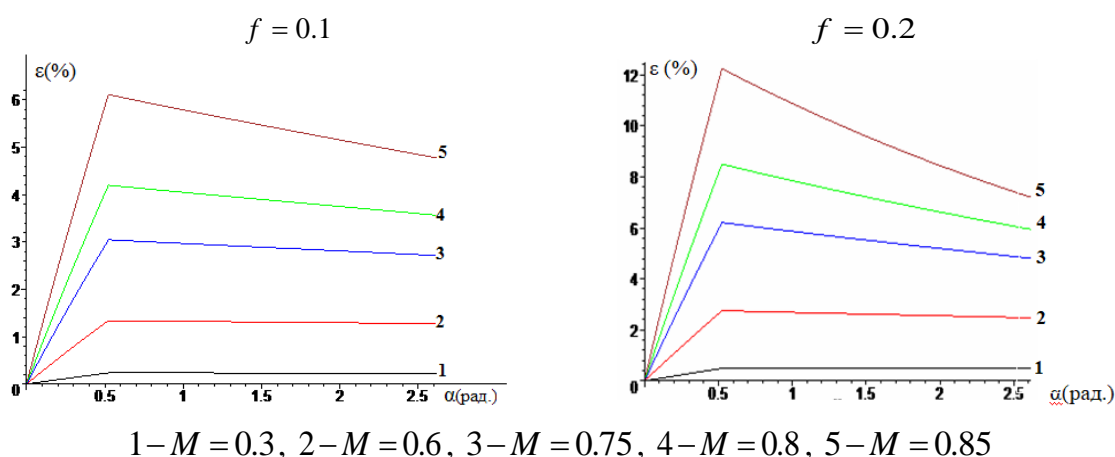


Рис.4. Графики распределения коэффициента эффективности ε при коэффициенте трения двух значениях f и при разных значениях числа M вдоль очищающей дуги.

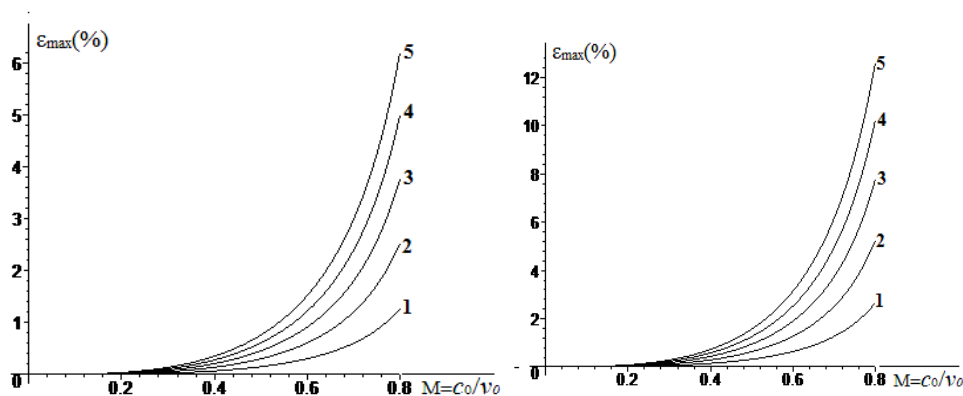


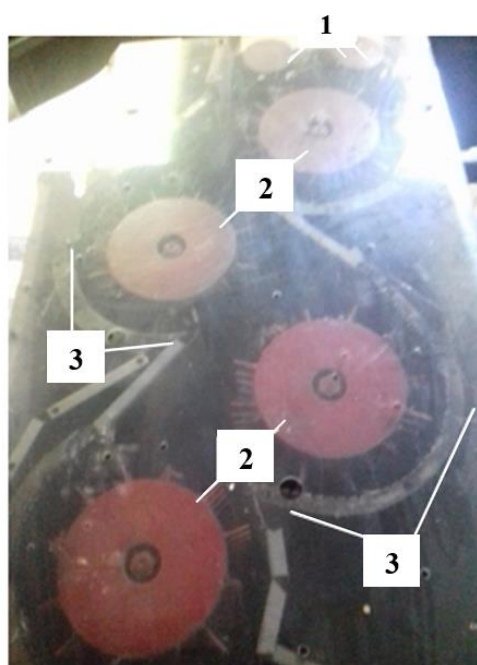
Рис. 5. Коэффициент полезного действия ε - максимальный коэффициент трения при двух значениях f до числа M графики относительных изменений.

Из анализа графиков можно сделать вывод, что эффективность очистки хлопка может резко возрасти при увеличении числа M до 1.

В третьей главе диссертации «**Совершенствование технологического процесса очистки хлопка от мелких сорных примесей, на основе экспериментальных исследований**» дается анализ предлагаемого оборудования, методов испытаний в производственных условиях хлопкоочистительного завода и полученных результатов испытаний.

Предлагаемая установка, в которой колковые барабаны расположены на двух противоположных осях в вертикальной плоскости, играют важную роль в преодолении вышеупомянутых недостатков за счет увеличения площади рабочей зоны модернизированного очистителя. В этом случае угол охвата рабочей зоны сетки колковым барабаном увеличивается с 180° до 240° , а рабочая зона сетки увеличивает количество колков в рабочей зоне и, в свою очередь, повышает эффективность очистки.

Ширина предлагаемого лабораторного оборудования для очистки хлопка от мелких сорных примесей составляет 1200 мм, высота 2000 мм, 250 мм от центра между питающими валиками, 340 мм от центра между питающими валиками и штабелем-барабаном, 350 мм от центра между куча-барабанными барабанами. Расстояние между винтами было установлено 310 мм от центра, а ширина рабочей части, на которой будет производиться очистка - 300 мм. Передачи хлопка друг к другу с помощью колковых барабанов были установлены колки на 30° градусов. Вращающиеся рабочие органы устанавливаются на консольных валах для очистки хлопка от мелкого сора. Мощность, необходимая для работы очистителя, составляет 6 кВт. Поверхность сетки и другие рабочие детали крепятся к боку установки (рис.6).



1- питающие валики; 2- колковые барабаны; 3-сетчатая поверхность.

Рис.6. Лабораторная установка с усовершенствованными колковыми барабанами, расположенными на двух противоположных осях в вертикальной плоскости, обеспечивающих последовательное движение хлопка

Результаты, полученные на основе экспериментов проведенных на модернизированном очистителе, который перемещает хлопок вертикально и параллельно расположенными колково-планчатыми барабанами, были обработаны и получены уравнения регрессии.

В АО «Рахтасаноат ilmiy markazi» проведены эксперименты на хлопке II промышленного сорта селекционного сорта С-6524, III сорта и промышленные испытания в АО «Kattaqo'rg'on paxta tozalash» на хлопке разновидности Бухара-102, Омад II промышленного сорта 3 класса с учетом факторов, влияющих на эффективность очистки хлопка за счет большего охвата рабочей зоны сетки с размером ячейки 6x50 мм,. В качестве входящих факторов были выбраны охват рабочей зоны сетки (X_1), влажность хлопка перед подачей в технологический процесс (X_2) и эффективность очистки оборудования (X_3).

Очистительный эффект, (%) при первом испытании ($p = 1$)

Таблица-1

Входящие факторы	$x_{i\max}$	$x_{i\min}$	Δ_i	x_{i0}
Угол охвата рабочей зоны поверхности сетки, α , С	240	180	210	30
Влажность хлопка, $W_{п}$, %	15	9	12	3
Производительность, Пр, т/соат	7	3	5	2

Очистительный эффект, (%) при втором испытании ($p = 2$)

Таблица-2

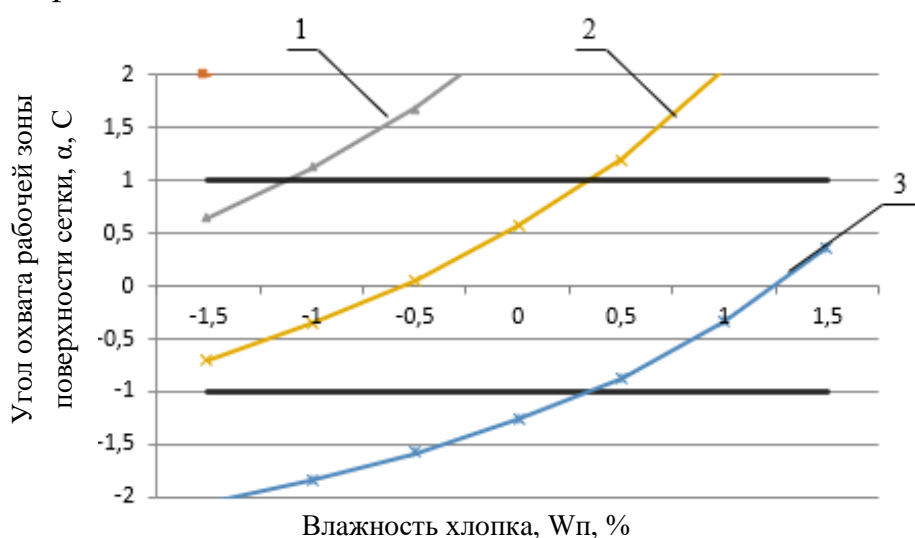
Входящие факторы	$x_{i\max}$	$x_{i\min}$	Δ_i	x_{i0}
Угол охвата рабочей зоны поверхности сетки, α , С	240	180	210	30
Влажность хлопка, $W_{п}$, %	15	9	12	3
Производительность, Пр, т/соат	7	4	5,5	1,5

Полученная модель была построена путем изучения значимости коэффициентов регрессии из критерия Стьюдента.

$$Y_R = 53,2271 + 2,2063x_1 - 2,1854x_2 - 2,3813x_3 + 0,5188x_1x_2 + 0,7104x_1x_2x_3$$

Оценим адекватность модели при отсутствии несущественных коэффициентов в уравнении регрессии и рассмотрим способ применения уравнения регрессии на практике.

Исходя из вышеизложенного, для того, чтобы эффективность очистки очищающего оборудования, работающего с производительностью 5 т/час, составляла 52%, угол охвата рабочей зоны сетки должен быть в диапазоне $180^{\circ} < \alpha < 225^{\circ}$, а влажность хлопка должна составлять от 10,5% до 15%. Чтобы достичь эффективности очистки 56% угол охвата рабочей зоны сетки должен находиться в диапазоне $225^{\circ} < \alpha < 240^{\circ}$, а влажность хлопка должна составлять от 9% до 10,5%. При эффективности очистки 60%, не удовлетворяет значениям входящих факторов.



- 1- очистительный эффект - 48%
- 2- очистительный эффект - 52%
- 3- очистительный эффект - 56%

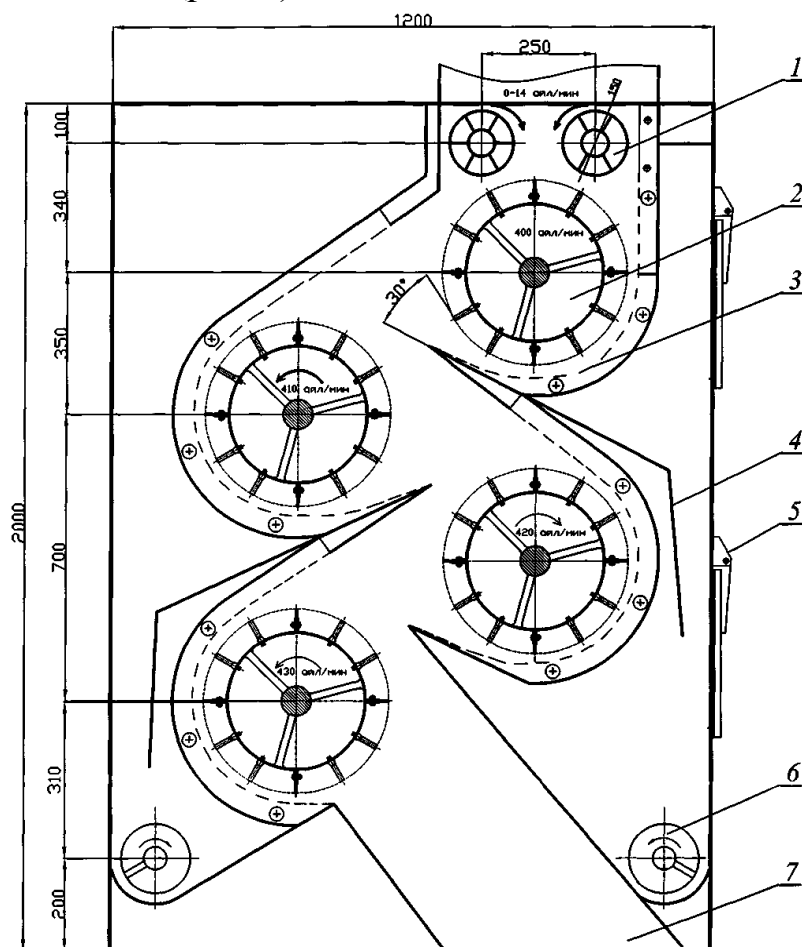
Рис.7. Влияние на очистительный эффект различных значений угла охвата рабочей зоны сетчатой поверхностью и влажности хлопка при производительности лабораторной установки 5 тонн/час

Из результатов полученных экспериментальных данных видно, что используя уравнения многофакторной регрессии и результаты, полученные на основе результатов экспериментальных испытаний, улучшилась эффективность очистки хлопкоочистительной машины, где хлопок перемещается колково-планчатыми барабанами расположенными вертикально и параллельно друг к другу и составляет в среднем 56%.

В червертой главе **«Проведение производственных испытаний усовершенствованного оборудование и расчет экономической эффективности»** приведены результаты экспериментальных испытаний промышленного образца рекомендуемого очистителя.

На АО «Самаркандпахтамаш» разработан производственный образец очистителя для вертикальной очистки хлопка с целью проведения производственных испытаний в производственных условиях.

Очиститель имеет прямоугольную форму, изготовлен усовершенствованный образец очистителя хлопка от мелкого сора, в котором колковые барабаны расположены на двух противоположных осях в вертикальной плоскости (рис. 8).



- 1-питающие валики; 2-колково-планчатые барабаны; 3-сетчатая поверхность;
- 4- изоляционный экран; 5-крышка; 6-шнек;
- 7- выходной патрубков для очищенного хлопка.

Рис. 8. Экспериментальная версия усовершенствованного оборудования для очистки хлопка от мелкого сора, в котором колковые барабаны расположены на двух противоположных осях в вертикальной плоскости

**Показатели по результатам проведенных на производстве
экспериментальных испытаний**

Таблица - 3

№	Индикаторы	Варианты	Показатели промышленного и селекционного сорта хлопка	
			Бух-102, сорт III, класс 1	Омад, сорт III, класс 1
1.	Начальная влажность хлопка, %	Существующий	13,5	13,2
		Предлагаемый	13,5	13,2
2.	Начальная засоренность хлопка, %	Существующий	3,1	4,6
		Предлагаемый	3,1	4,6
3.	Мелкий сор хлопка, %	Существующий	2,4	3,6
		Предлагаемый	2,4	3,6
4.	Засоренность хлопка после очистки мелкого сора, %	Существующий	1,45	2,16
		Предлагаемый	1,12	1,43
5.	Загрязнение волокно,%	Существующий	1,51	2,52
		Предлагаемый	1,23	2,12

Как видно из таблицы, существующий и предлагаемый усовершенствованный очиститель для очистки мелкого сора, в котором хлопок очищается колковыми барабанами расположенными вертикально и параллельно на двух противоположных осях в вертикальной плоскости значительно улучшилось и составило 60 %, после оборудования для очистки волокна 2ВПУ количество засоренность волокна составила 1,51% для существующего оборудования и 1,23% для предлагаемого оборудования промышленного сорта III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Бухара-102. Этот показатель для существующего оборудования при переработке хлопка промышленного сорт III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Омад составило 2,12%, а для предлагаемого оборудования 2,52%. Эти результаты определены на основании государственных стандартов UzDst 592-06 и UzDst 593-06.

Результаты расчета получены для селекционных сортов хлопка «Омад» и «Бухара-102» III сорта, III класса «ўрта», составило 8084860 сумов (цена хлопкового волокна № 40-02-04-2019, по данным Министерства финансов Республики Узбекистан утверждено 23 октября 2019 г.).

Средняя цена для текущего и предложенного варианта:

$$C_{T1} = 6480 * (8084860 * 1,15) = 52389892,8 \text{ минг сўм.}$$

$$C_{T2} = 6486 * (8084860 * 1,15) = 52438834,144 \text{ минг сўм.}$$

По полученным результатам рассчитываем экономическую эффективность:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= [(C_1 + E_n * K_1) - (C_2 + E_n * K_2)] * A + (C_{T2} - C_{T1}) = \\ &= [(108307 + 0,15 * 149600) - (61111 + 0,15 * 89760)] * 1 + \\ &+ (52438834,144 - 52389892,8) = 105113,344 \text{ тыс. сум} \end{aligned}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа проведенных теоретических и прикладных исследований по совершенствованию очистителей хлопка-сырца от мелкого сора, можно сделать следующие выводы:

1. На основании анализа хлопкоочистительных машин, используемых в отечественных и зарубежных технологиях хлопкоочистки, было определено, что в процессе очистки хлопка от мелких сорных примесей необходимо использовать технологию очистки хлопка с целью повышения производительности и обеспечения эффективной работы хлопкоочистительного оборудования.

2. На основании анализа действующего хлопкоочистительного оборудования от мелких сорных примесей определено, что угол охвата рабочей зоны сетчатой поверхности колковыми барабанами не превышает значения 100° .

3. Для описания движения стационарного потока в зонах очистки процесса отделения мелких примесей от хлопка, рекомендуется использовать уравнения Эйлера, определены законы распределения давления, плотности и скорости при ударе движущегося слоя хлопка по поверхности сетки.

4. В результате увеличения количества колков, участвующих в процессе очистки, и увеличения площади поверхности контакта сетки с хлопком эффективность очистки оборудования составила 36,2% при горизонтальном способе очистки и увеличилась до 37,2% при вертикальном способе очистки. В оборудовании, колковые барабаны расположены на двух противоположных осях в вертикальной плоскости, максимальное количество сорных примесей, выделяемых в результате попеременного прохождения хлопка по поверхности сетки, определяется между первым и третьим колками, а в последующих секциях наблюдается уменьшение. При увеличении параметра M теоретически наблюдалось резкое повышение эффективности очистки на участках 1 и 2 процесса очистки от мелких сорных примесей, и этот показатель составил 20-25%.

5. Для существующего оборудования (горизонтального направления) эффективность очистки для значения коэффициента трения $f = 0,1$ составила 33,1%, а эффективность очистки для значения коэффициента трения $f = 0,2$ была увеличена до 51,9%. Эффективность очистки для значения коэффициента трения $f = 0,1$ составила 43,8% в предлагаемом оборудовании (вертикальное зигзагообразное направление), при значении коэффициента трения $f=0,2$ эффективность очистки увеличилась до 69,8% .

6. В оборудовании, колковые барабаны расположены на двух противоположных осях в вертикальной плоскости, было обнаружено количество сорных примесей, выделяемых в результате попеременного прохождения хлопка по поверхности сетки и поверхности контакта.

7. Используя уравнения многофакторной регрессии и результатов, полученных на основе экспериментальных испытаний, эффективность очистки хлопкоочистительной машины улучшилась за счет перемещения хлопка по секциям вертикально и параллельно расположенных колкового-планчатых барабанов и составила в среднем 56%.

8. Согласно исследованиям, проведенным в данной области, после оборудования для очистки волокна 2ВПУ количество сорных примесей в волокне составила 1,51% для существующего оборудования и 1,23% для предлагаемого оборудования на промышленного сорта III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Бухара-102. Для существующего оборудования для промышленного сорта III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Омада составило 2,12%, а для предлагаемого оборудования 2,52%.

9. Снижение потребления энергии было достигнуто в улучшенном очистителе хлопка от мелкого сора, который перемещает хлопок в серии вертикально и параллельно расположенных колково-планчатых барабанах.

10. По результатам производственных исследований достигнута экономия 6 тонн волокнистой продукции за счет исключения потерь волокнистой продукции на предлагаемом оборудовании. При внедрении результатов исследования в производство, в результате экономии электроэнергии и ресурсов и исключения потерь волокнистой продукции был достигнут экономический эффект в размере 105113,344 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/30.2019.T.08.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND
LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

SIROJIDDINOV FAZLIDDIN

**IMPROVEMENT PROCESS OF TECHNOLOGY COTTON CLEANING ON
BASIS PROCESS MODELING**

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

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

TASHKENT – 2020

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2018.4.PhD/T934.

The dissertation carried out at Tashkent institute of textile and light industry

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

Scientific adviser:

Mardonov Botir Mardonovich

doctor of physical and mathematical sciences, professor

Official opponents:

Xakimov Sherqul Shergoziyevich

doctor of technical sciences, docent

Obidov Avazbek Azamatovich

doctor of technical sciences, docent

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on «25» november 2020 y at 12⁰⁰ o'clock at a the meeting of scientific council DSc.03/30.2019.T.08.01 at Tashkent institute of textile and light industry (Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, administrative building, 222 audience, tel. (+99871)-253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17, email: titli_info@edu.uz).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 24). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel. (+99871)- 253-08-08.

Abstract of the dissertation sent out on «16» november 2020 year.
(mailing report № 24 on «13» november 2020 year).



B.Onorboev

Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

A.Gulamov

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

Sh.Xakimov

Chairman of the Academic seminar under
the Scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to develop energy and resource-saving modernized equipment for cleaning cotton from small trash impurities on the basis of modeling the technological processes of cleaning raw cotton.

The object of the research work is the cleaning machine from small trash.

Scientific novelty of the research work the following:

for the first time a vertical cotton cleaner was created to remove small trashes; models of the movement of cotton when cleaning it from trash impurities in a fine litter cleaner in a vertical (zigzag) way are constructed, solutions are obtained that reflect their regularities;

modes of cleaning cotton have been developed on the basis of determining the relationship between the angle of coverage of the working area of the mesh surface, the moisture content of the cotton and the productivity of the cleaner;

a method has been developed for sequential feeding of cotton to pin drums in vertical small trash cleaners.

Implementing the research results. Based on research data on the development of energy and resource-saving cotton cleaning technology that preserves the natural quality indicators of cotton, the following results were obtained:

For a developed cotton cleaner received a patent for a useful model of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan («Cotton-cleaning machine») (№FAP 01397 - 2017 y.) As a result, an opportunity has been created to effectively save energy and resources in the process of cleaning cotton;

The recommended cotton cleaner from from small trashes has been introduced in JSC «Kattakurgon pakhta tozalash», which is a part of JSC «Uzpakhtasanoat» (information of JSC «Uzpakhtasanoat» on June 16, 2020 №.03-18/1816). As a result, it is possible to save energy by 50% and resources by 40%, which are spent on existing cotton cleaners from small trashes.

The economic effect due to the introduction in production of an improved cotton cleaning machine amounted to 105113,344 soums per ton of processed raw cotton.

Structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography of titles and applications. The volume of this dissertation makes up 112 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Патент UZ №FAP 01397. Хлопкоочистительный агрегат // Усманов Х.С., Лугачев А.Е., Гуляев Р.А., Сирожиддинов Ф.Н.//Расмий ахборотнома.-2019 №7.
2. Гувоҳнома №DGU 06855. Уч факторли регрессион моделни куриш дастури // Аббазов И.З., Мардонов Б.М., Ходжиев М.Т., Тангиров А.Э., Усманов Х.С., Сирожиддинов Ф.Н. // -2019.
3. Гувоҳнома №DGU 08033. Пахтани тозалаш жараёнида пахта оқимининг ҳаракатланиш маделни куриш дастури // Мардонов Б.М., Сирожиддинов Ф. Н., Усманов Х.С., Аббазов И.З. // -2019.
4. Э.Э.Ғайбназаров, М.Т.Хожиев, Ш.Ш.Исаев, Ф.Н.Сирожиддинов. Пахтани ғарамлашдан олдин майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш жараёнининг назарий таҳлили // Тўқимачилик муаммолари -2018. -№3, -Б.49-54 (05.00.00;17).
5. E.Gaibnazarov, M.Hojiyev, Sh.Isayev, F.Sirojiddinov, N.Sattarov. Modeling the process of separation of small contaminants into the stream of raw cotton moving in the area of treatment // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET) ISSN: 2350-0328, Volume-5, Issue-12, December, 2018-P.7481-7487 (05.00.00. №8).
6. М.Х.Ахмедов, Т.О.Туйчиев, Ф.Н.Сирожиддинов. Пахта хом-ашёсининг аррали жин таъминловчи барабанидан ажралиб чиқиши ва эркин ҳаракатланиши қонуниятини аниқлаш // Тўқимачилик муаммолари -2018. -№1, -Б.22-25 (05.00.00;17).
7. Б.М.Мардонов, Х.С.Усманов, Ф.Н.Сирожиддинов. Пахта бўлакчаси таркибидаги майда ифлосликларни ажратиш жараёнини назарий ўрганиш // Тўқимачилик муаммолари-2019.-№4, -Б.4-11 (05.00.00;17).
8. Б.М. Мардонов, Х.С.Усманов, Ф.Н.Сирожиддинов. Моделирование процесса очистки хлопка-сырца под действием вертикально расположенных колковых барабанов// Проблемы механики.-2019.-№1.-С.27-32.(05.00.00; №6)
9. Усманов Х.С., Аббазов И.З, Сирожидднов Ф.Н. Инновацион вертикал тозалагичнинг тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи омиллар таҳлили // Фарғона политехника институти-2019.-№3, 23-том. - Б.44-50. (05.00.00; №20).
10. Мардонов Б., Усманов Х.С., Ф.Н.Сирожиддинов. Чигитли пахтани майда ифлосликлардан самарали тозалаш борасидаги назарий тадқиқотлар. // Фарғона политехника институти-2019.-№4, 23-том. - Б.18-29. (05.00.00; №20).
11. Mardonov B.M., Usmanov Kh.S., Tangirov A., Karimov A., Sirojiddinov F. Theoretical issues of development an innovative technology of cleaning raw cotton //

II бўлим (II часть; II part)

12. Ғайбназаров Э.Э., Ходжиев М.Т., Сирожиддинов Ф.Н., Исаев Ш.Ш., Саттаров Н.С. Анализ динамической модели взаимодействия сорных примесей и теоретическое изучение перемещения сора в хлопке-сырце при его очистке от сорных примесей // *Univsum: Технические науки. Научный журнал* Выпуск: 10 (55). Москва. Октябрь, 2018. -С.31-36.

13. Д.А.Жураев, Б.М.Мардонов, Ф.Н.Сирожиддинов. Пахта таркибидаги ифлосликларни миқдорлари бўйича ўзгаришлар таҳлили // “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” илмий-амалий анжумани. ТТЕСИ. 12-13 декабр. 2017 й. 51-54 б.

14. Б.М.Мардонов, Э.И.Ғайбназаров, Ф.Н.Сирожиддинов, Ш.Ш.Исаев. Теоретическое анализ движение низких сортов хлопка в равномерных подачи питателе в новой установке // “Фарғона водийси ҳудудларидаги маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб масалалари” халқаро конференцияси. Наманган. 27-28 октябрь 2018 й. 14-17 б.

15. Ф.Сирожиддинов. Чигитли пахтани вертикал усулда тозалаш ускунасининг ишлаб чиқаришдаги синов натижалари таҳлили // “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Тошкент. 20-21 ноябр. 2019 й. 109-111 б.

16. Б.М.Мардонов, Ф.Н.Сирожиддинов, Х.Х.Хайитбоев. Майда ифлосликлардан тозалаш ускунасининг зиг-заг усулда ҳаракатланаётган пахта оқимини ифлосликлардан ажратиш жараёнини назарий таҳлили // “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Тошкент. 20-21 ноябр. 2019 й. 112-115 б.

17. Салимов А. М., Усманов Х. С., Ф.Н.Сирожиддинов. Влияющие факторы на свойства хлопкового волокна // “EurasiaScience” XXIV Международная научно-практическая конференция. Москва 30 сентябрь. 2019 г. 58-60 с.

18. Салимов А. М., Усманов Х. С., Ф.Н.Сирожиддинов. Повышение эффективности очистки хлопка-сырца и анализ факторов, влияющих на этот процесс // “EurasiaScience” XXIV Международная научно-практическая конференция. Москва 30 сентябрь. 2019 г. 64-65 с.

19. Мардонов Б.М., Усманов Х.С., Сирожиддинов Ф.Н., Каримов А.А., Тангиров А. Исследование изменения содержания сорных примесей в различных сортах хлопка-сырца // *Monografia. Pokonferencyjna science, research, development #13, volume 02. Berlin.* 30-31.01.2019 г. 124-129 с.

20. Усманов Х.С., Сирожиддинов Ф.Н., Аббозов И.З., Каримов А.А., Тангиров А. Повышение эффективности очистки хлопка-сырца и анализ факторов, влияющих на этот процесс // Monografia. Pokonferencyjna science, research, development #13, volume 02. Berlin. 30-31.01.2019 г.129-136 с.

Автореферат “Ўзбекистон тўқимачилик журнали” илмий-техникавий журнал тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (24.08.2020 й.).

Босишга рухсат этилди: 13.11.2020 йил.
Бичими 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 70. Буюртма: №96
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.

