

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

УСМАНОВ ХАЙРУЛЛА САЙДУЛЛАЕВИЧ

ПАХТАНИ ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАШНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга
дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент– 2021

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

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

Пахтани ифлосликлардан тозалашни такомиллаштирилган
технологияси асослари 3

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

Основы усовершенствованной технологии очистки хлопка от сорных
примесей 31

Usmanov Khayrulla Saydullayevich

Fundamentals of improved technology for cleaning cotton from weeds 56

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 58

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

УСМАНОВ ХАЙРУЛЛА САЙДУЛЛАЕВИЧ

ПАХТАНИ ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАШНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАРИ

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга
дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий Аттестация комиссиясида B2020.4.DSc/T401 рақами билан рўйхатга олинган.

Докторлик 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 маслаҳатчи: **Гуляев Ринат Амирович**
техника фанлари доктори, к.и.х.

Расмий оппонентлар: **Усмонқулов Алишер Қодирқулович**
техника фанлари доктори, профессор

Эргашов Махаматрасул
техника фанлари доктори, профессор

Джамалов Рустам Камолидинович
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

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 2022 йил «11» январь соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Яққасарой тумани, Шохжаҳон-5, тел:(+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titli_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (127-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент, Шохжаҳон -5, тел:(+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2021 йил «28» декабрь куни тарқатилди.
(2021 йил «28» декабрь 127-рақамли реестр баённомаси).

И.К.Сабилов

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

А.З.Маматов

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

Н.Р.Ханхаджаева

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

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда пахта толаси тўқимачилик саноатининг асосий хомашёларидан бири ҳисобланади. Пахта бўйича халқаро консултатив қўмитаси (ICAC) маълумотларига кўра, «жаҳон бозорида пахта экиладиган майдонларнинг 2% га қисқартирилиши натижасида ундан тайёрланадиган маҳсулотга бўлган талаб 33,4 млн. тоннагача ортиб бормоқда. Дунёда пахта экиладиган майдонлар ўртача 32,4 млн. гектарни, ишлаб чиқарилаётган тола миқдори эса 25,96 млн. тоннани ташкил этади. 2029 йилга келиб жаҳонда пахта етиштирилиши хар йили 1,5% ошиши ҳамда 30 млн. тоннага етиши кутилмоқда»¹. Дунё пахта бозорларидаги рақобатнинг кучайиши, пахта етиштирувчи мамлакатларда пахтанинг янги селекция навларини етиштириш ва районлаштириш, пахтани тозалаш технологияларини ривожлантириш ҳисобига маҳсулот истеъмол хусусиятларини янада яхшилаш ва ишлаб чиқариш харажатларини камайтиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳонда пахтани дастлабки ишлаш технологиясига таълуқли пахтани куриштириш, тозалаш ва жинлаш жараёнларининг юқори самардорликка эга бўлган янги авлод ускуналарини замонавий ахборот технологияларидан, ҳамда фан ва техниканинг сўнгги ютуқларидан фойдаланган ҳолда яратиш уларнинг илмий асосларини ривожлантириш бўйича илмий-тадқиқот ишлар олиб борилмоқда. Бу борада, пахта тозалаш корхоналарида толанинг табиий хусусиятларини сақлаб қолувчи юқори самардорликка эга, энергия тежамкор технологиялар ҳамда чигитли пахтани ифлосликлардан тозалаш технологиясини оптималлаштириш катта аҳамиятга эгадир.

Республикамизда пахтани дастлабки ишлаш тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини такомиллаштириш ва қайта жиҳозлаш, ишлаб чиқариш ва чигитли пахтани қайта ишлашнинг рентабеллигини ошириш ҳамда унинг маҳсулотларининг рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чоратадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...иқтисодий рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодийда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда жумладан пахтани ифлосликлардан тозалашнинг такомиллаштирилган технологиясини ишлаб чиқиш, мавжуд технологияда пахтанинг пастки навларини тозалаш ҳамда пахтанинг юқори навларини тозалаш учун такомиллаштирилган агрегатини яратиш муҳим ҳисобланади.

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. October 7, 2019.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 25 январдаги 53-сон “Пахта тўқимачилик ишлаб чиқаришини ташкил этишнинг замонавий шакллари жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисидаги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи². Пахта хомашёси таркибидаги ифлос аралашмаларни тозалашнинг самарали технологияларини яратиш ва уларни маҳсулотларнинг сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи лабораториялари, илмий тадқиқот марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, International Cotton Advisory Committee, USDA Agricultural Research Service, Samuel Jackson Incorporated (АҚШ), Australian Association of Cotton Scientists, Cotton Research and Development Corporation (Австралия), Central Institute for Research on Cotton Technology, Bajaj Steel Industries Limited (Хиндистон), Instituto Agrônômico do Paraná, Universidade Federal de Viçosa (Бразилия), National Research Center for cotton processing engineering and technology, Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University Lebed (ХХР), Central Cotton Research Institute, Pakistan Central Cotton Committee (Покистон), Cotton Research Institute, GAP Agricultural Research Institute (Туркия), Cotton and Textile Holding Industries Holding Co.(Миср), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, Наманган муҳандислик-технология институти, «Рахтасаноат ilmiy markazi» АЖда (Ўзбекистон) кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш технологиясини такомиллаштиришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида бир қатор, жумладан, куйидаги илмий натижалар олинган: пахтани ифлосликлардан тозалашнинг замонавий автоматлашган тизими яратилган (Lummus, АҚШ); чигитли пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалашнинг самарали технологияси ишлаб чиқилган (Lummus, АҚШ. Cotton research and development corporation, Австралия); назарий ва амалий

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи www.icac.org, <http://www.cotton.org>; www.indiantextilejournal.com; <http://www.omicsgroup.org>; <http://www.busa.com>; <http://www.bajajngp.com>; <http://www.samjackson.com>; <https://www.fas.usda.gov>; <https://jit.sagepub.com>; <http://www.kitaichina.com>, Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. The USA, Journal of Cotton Science 3/2015. The USA. The Cotton Foundation. ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

тадқиқотлар асосида такомиллаштирилган пахта тозаловчи машиналар яратилган (Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, «Рахтајин» ва «Рахтасаноат ilmiy markazi» акционерлик жамиятлари (Ўзбекистон).

Жахонда пахтани ифлосликлардан тозалашнинг такомиллаштирилган технологиясини ишлаб чиқиш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда оид тадқиқотлар олиб борилмоқда: чигитли пахтанинг бошланғич кўрсаткичларини инобатга олиб унинг тозалаш кетма-кетлигини бошқариш, энергия самарадорлиги юқори бўлган такомиллаштирилган тозалагичларни жорий қилиш ҳисобига пахтани қайта ишловчи корхоналарнинг рентабеллигини ошириш, пахтани тозалашга сарфланаётган ишлаб чиқариш харажатларини тежаш мақсадида тозалаш машиналарининг такомиллаштирилган бирикма ва деталларини яратиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.

Ҳозирги вақтдаги илмий тадқиқотларнинг таҳлили натижаси шуни кўрсатдики, пахтани ифлосликлардан тозалашда асосан уни тозалаш кетма-кетлиги ва ушбу жараёнга иссиқ ҳаво бериш жараёнларини ўрганиш бўйича илмий ишлар олиб борилган. Чигитли пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш технологиясини такомиллаштиришнинг муҳимлиги қуйидаги хориж олимларининг илмий ишларида акс эттирилган: W.S.Anthony, R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.W.Laird, E.M.Barnes, M.N.Gillum, P.G.Patil, P.A.Boving, V.G.Arude, S.K.Shukla, D.W.Van Doorn, B.M.Norman ва бошқалар

Пахтани ифлос аралашмалардан тозалашнинг самарали техника ва технологиясининг назарий ва амалий асосларини яратиш, асосий ишчи қисмларнинг параметрлари ва уларнинг тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш бўйича бир қатор олимлар, шу жумладан Е.Ф.Будин, Б.В.Логинов, Г.И.Мирошниченко, Г.И.Болдинский, А.П.Парпиев, Б.Мардонов, А.Е.Лугачев, А.Джураев, И.Д.Мадумаров, И.К.Сабилов, Ш.Ш.Ҳақимов, М.Агзамов, Ф.А.Саади, Р.З.Бурнашев, Ю.С.Сосновский, Х.Сидиков, А.А.Сафаев ва бошқаларнинг илмий тадқиқотларида кўриб чиқилган.

Мавжуд долзарб масалаларни ечиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар ҳамда чет эл ва маҳаллий пахта тозалаш корхоналарида фойдаланилаётган ифлос аралашмалардан тозалаш машиналарининг таҳлили, чигитли пахтани ифлосликлардан тозалашни такомиллаштирилган технологиясининг ишчи қисмлари самарадорликларини ошириш ҳамда ушбу жараёнларнинг тола сифатига таъсири масалалари ўзининг самарали ечимини топмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг № И-2016-2-10 “Пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида унинг табиий хусусиятларини сақлаш қурилмаларини жорий этиш“ (2015-2016) ва ITMT - 171 “Кластерлар учун чигитли пахтани тозалашнинг инновацион комплекс технологияли экологик тоза пахта тозалаш корхонасини ишлаб чиқиш” (2019) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пахтани дастлабки ишлаш жараёнида самарали ресурс ва энергия тежамкор чигитли пахта ва унинг маҳсулотларининг табиий хусусиятларини максимал даражада сақлаб қолувчи чигитли пахтани тозалаш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

чигитли пахтани тозалаш техника ва технологиясининг ривожланиш ҳолатини аналитик таҳлил асосида такомиллаштириш йўналишларини аниқлаш;

чигитли пахтани тозалаш технологик жараёнларининг назарий тадқиқотларини ривожлантириш ва вертикал усулда тозаловчи пахта тозалаш агрегатининг чигитли пахтани тозалаш жараёнини моделлаштириш асосларини яратиш;

такомиллаштирилган пахта тозалаш агрегатини ишлаб чиқиш, тажрибавий синовларни ўтказиш ва унинг технологик кўрсаткичларини аниқлаш;

оқим линияда ўрнатилган вертикал усулда тозаловчи такомиллаштирилган пахта тозалаш агрегатини ишлаб чиқариш шароитида синаш ва унинг технологик кўрсаткичларини аниқлаш;

пахта-тўқимачилик кластерлари учун батарея тизимида ишловчи вертикал ўрнатилган тозалаш секциялардан ташкил топган такомиллаштирилган чигитли пахтани тозалаш технологиясини яратиш;

чигитли пахтани тозаловчи такомиллаштирилган технологиянинг калава физик-механик хусусиятларига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотларни ўтказиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида чигитли пахта ва унинг маҳсулотларини тозалаш жараёнида табиий хусусиятларини максимал сақлаб қолувчи, пахтани ифлос аралашмалардан тозалаш ускуналари ва технологияси олинган.

Тадқиқотнинг предмети чигитли пахтани ифлос аралашмалардан тозалашнинг технологик усуллари, ускуналари ва кўрсаткичлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида пахтани дастлабки ишлаш, тўқимачилик материалшунослиги, назарий ва амалий механика, дифференциал тенгламаларни ечишнинг сонли Рунге-Кутта, регрессия тенгламалари асосида муқобиллаштиришнинг Ньютон, математик статистиканинг режалаштириш ва тажриба натижаларини қайта ишлаш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги кўйидагилардан иборат:

тозаланаётган чигитли пахта оқими қозикчали барабанлардан ўтиш жараёнида тозалаш томонлари қарама-қаршисига ўзгариши ва барабанларнинг айланиш частотаси ошиб бориши эвазига юқори тозалаш самарадорлигига эга такомиллаштирилган вертикал тозалагич яратилган;

тозалагичда пахта оқими харакати ва тўрли юзанинг ишчи барабани қамраш бурчагидан самарали фойдаланувчи чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалашнинг янги усули ишлаб чиқилган;

вертикал усулда ишловчи такомиллаштирилган тозалалагичнинг ишчи бурчаги мавжуд тозалагичлардан икки баробар юқори бўлган янги поғонали тўрли юза ҳамда турли айланиш частоталарга эга қозикчали барабанлардан иборат тозалаш секцияси яратилган;

жараённинг математик таҳлили асосида такомиллаштирилган вертикал усулда ишловчи чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозаловчи тозалагичнинг асосий рационал параметрлари аниқланган;

қайта ишланаётган чигитли пахтанинг табиий хусусиятларини максимал даражада сақлаб қолувчи вертикал усулда тозаловчи ресурс ва энергиятежамкор пахта тозалаш янги агрегати яратилган ҳамда тажрибавий усқунанинг конструктив-эксплуатацион параметрлари ишлаб чиқилган;

пахта-тўқимачилик кластерлари учун майда ифлосликлардан тозалаш секцияларининг вертикал усулда ўрнатилиши орқали тозалаш усқуналари кетма-кет ва батареяда жойлашган пахтани ифлосликлардан тозалашнинг такомиллаштирилган агрегати ва технологияси яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қўйидагилардан иборат:

қайта ишланаётган чигитли пахтанинг табиий хусусиятларини максимал сақлаб қолувчи чигитли пахтани ифлосликлардан вертикал усулда тозаловчи технология ишлаб чиқилган ва тадбиқ этилган;

вертикал усулда тозаловчи тозалаш агрегати бирикма ва деталларининг рационал технологик ва конструктив ўлчамлари аниқланган;

чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозаловчи вертикал тозалагич асосида такомиллаштирилган усқуналари кетма-кет ва батареяда жойлашган оқим линиялари ишлаб чиқилган;

пахта-тўқимачилик кластерлари учун майда ифлосликлардан тозалаш секцияларининг вертикал усулда ўрнатилиши орқали пахтани ифлосликлардан тозалашнинг такомиллаштирилган технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги шундаки чигитли пахтани вертикал усулда тозалашдаги натижаларнинг назарий тадқиқоти, чигитли пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалашнинг ресурстежамкор ва электртежамкор технологиясининг амалий тадқиқотлари натижаларини таккослаш ва тажриба тадқиқотларининг юқори даражадаги ижобий натижалар олинганлиги билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёнида тозалагичнинг тозалаш секцияларини вертикал жойлашиши қўлланилганда ҳосил бўладиган технологик кўрсаткичлар ва динамик жараёнларнинг ҳисоблаш математик моделларини ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланди.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти янги вертикал тизимда ишлайдиган пахта тозалаш агрегатини, чигитли пахтани ифлосликлардан вертикал усулда тозаловчи ресурс ва энергиятежамкор технологияни ва майда ифлосликлардан тозалаш секцияларнинг вертикал усулда ўрнатилиши орқали такомиллаштирилган технология яратилиши ҳамда ишлаб чиқилган маҳсулот сифатининг ошганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахтани ифлосликлардан тозалашнинг такомиллаштирилган технологиясини яратиш бўйича олинган натижалар асосида:

чигитли пахтани вертикал усулда тозаловчи такомиллаштирилган пахта тозалаш агрегати “Пахтасаноат илмий маркази” АЖда жорий этилди. («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 18 августдаги МА-Э/791-сон маълумотномаси). Натижада электр энергиясини 50% фоизгача ва ресурс тежамкорликни эса 40% фоизгача камайтириш имкони яратилган;

пахтани вертикал усулда тозаловчи такомиллаштирилган пахта тозалаш ускунаси “Каттакўрған пахта тозалаш” АЖнинг қуриштириш цехига жорий этилди («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 18 августдаги МА-Э/791-сон маълумотномаси). Натижада Бухоро-6 селекцион навининг III саноат 1-синфи такомиллаштирилган технология бўйича тозаланганда тола ифлослигини 0,28% га камайтириш имконияти яратилган;

чигитли пахтани вертикал усулда тозаловчи пахта тозалаш агрегати “Самарқандпахтамаш” АЖда жорий этилди («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 18 августдаги МА-Э/791-сон маълумотномаси). Натижада янги агрегатда мавжуд тозалагичга нисбатан металл сарфи 20% камайишига эришилган;

такомиллаштирилган пахта тозалаш агрегати ишлаб чиқилиб, “Челак пахта тозалаш” АЖда жорий этилди АО («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 18 августдаги МА-Э/791-сонли маълумотномаси). Натижада Олинган натижаларга биноан Порлоқ-1 селекцион навининг I саноат нави 1-синфи қўл терими пахтасини янги технологияда тозаланганда тозалаш самарадорлиги мавжуд технологияга нисбатан 5,7% га ошириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 25 та халқаро, 12 та республика илмий-амалий анжуманларида ҳамда 7 та илмий семинарда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 60 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 22 та мақола, шундан 9 таси чет элда ва 13 таси республикада нашр этилган, 2 та монография чоп этилган ҳамда Ўзбекистон Республикасининг 4 та фойдали моделга патент, 2 та электрон-ҳисоблаш машиналари учун дастурларга гувоҳномалар олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, олти боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 186 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **«Чигитли пахтани тозалаш техника ва технологиясини ривожланиш ҳолатининг аналитик таҳлили»** деб номланган биринчи боби адабиёт манбаларининг ҳамда пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш технологиялари ҳозирги ҳолатининг таҳлиliga бағишланган. Ушбу бобда Республикамизда ва чет элда фаолият кўрсатаётган пахта тозалаш корхоналарида пахтани тозалаш техника ва технологияларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган илмий изланишлар таҳлил қилинган.

Бутловчи қисмлар ҳамда ускуналарнинг нархи юқори бўлганлиги сабабли чет эл чигитли пахтани ифлосликлардан тозалаш ускуналари мавжуд пахта тўқимачилик кластерлари талабларининг тўлиқ эҳтиёжларини қондирмаяпти (чигитли пахтанинг юқори намлик ва ифлослиги сабабли). Шу сабабли, пахта маҳсулотларини ишлаб чиқувчилар талабларидан келиб чиққан ҳолда, мавжуд чигитли пахтани ифлосликлардан тозалаш ускуна ва технологияларини такомиллаштириш зарурияти мавжуд.

Сўнгги йилларда республикада чигитли пахтани териб олиш жараёнида машина теримининг кўпайиши ресурс ва энергия тежамкор такомиллаштирилган тозалаш технологияларини ишлаб чиқишни талаб қилмоқда. “Paxtasanoat ilmiy markazi” АЖ ва Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти олимлари ва илмий ходимлари томонидан чигитли пахтани ифлосликлардан тозалаш технология ва ускуналарини такомиллаштириш борасида олиб борилган илмий изланишлар таҳлил қилинган. Ўтказилган таҳлиллар натижасига кўра мавжуд чигитли пахтани тозалаш технологияси горизонтал усулда амалга оширилиши сабабли тозаланаётган пахта битта қозикчали-планкали барабандан иккинчисига ўтиш жараёнларида қарама-қарши зарбалар таъсирида механик шикастланиши кузатилади ва оқибатда чигитли пахтанинг сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатиши кузатилган.

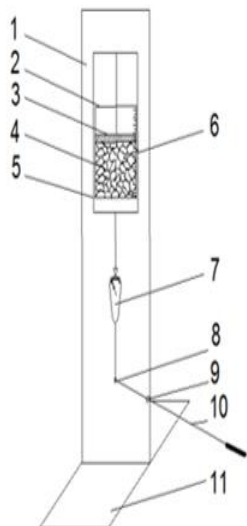
Олиб борилган назарий ва амалий илмий изланишлар натижалари асосида чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш ускуналарининг такомиллаштирилган классификацияси ишлаб чиқилган.

Юқорида таҳлил қилинган илмий изланишлардан хулоса қилиб айтишимиз мумкинки, пахтани ифлосликлардан тозалашнинг самарали такомиллаштирилган технологиясини яратиш масалалари етарлича ўрганилмаган.

Диссертациянинг **«Чигитли пахта тозалаш технологик жараёнларининг назарий тадқиқоти»** деб номланган иккинчи бобида чигитли пахтанинг табиий

хусусиятлари, ҳамда электроэнергия ва ресурс тежамкор пахтани тозалаш жараёнининг назарий жиҳатдан таҳлили келтирилган.

Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёнида чигит ва тола сифатига қозикчали барабан қозикчаси жуда катта таъсир ўтказди. Тозалаш жараёнида бошқа омиллар ҳам худди шундай таъсир ўтказиши ва ушбу омиллар:



1- рама; 2 – идиш; 3 – плита; 4 – пахта;
5 - плитани ҳаракатга келтурувчи узатма; 6- ўлчагич;
7 – динамометр; 8,9 – шарнирлар;
10 – дастак; 11 – асос

1-расм. Чигитли пахтани сиқилиш (тушириш) даражасини ўлчаш учун ускунанинг кўриниши ва схемаси

ҳолатда юқори кўрсаткичга эгаллиги ва босим ошиши билан биргаликда кучланиш зонаси биргаликда ошиши ва бу ҳолат намунанинг деформацияланишига юқори таъсир қилиши ва материал тузилишининг ўзгаришига олиб келади.

Олинган натижалар бошқа материалларга нисбатан чигитли пахтанинг деформацияси юқорилигини кўрсатди ва юкланиш зонасида босим юқори даражада ошиши, бу эса ўз навбатида наъмунага таъсир этувчи юкламалар унинг шаклини ўзгаришига кескин таъсир этади ҳамда бу ҳолат материал структурасининг ўзгаришига олиб келади.

Кучланиш зонаси икки АС ва СВ тўғри чизиқлар билан аппроксим қилинган.

2-расмда тажриба асосида олинган босим $p(kPa)$ ва деформация $\varepsilon = h/h_0$ $\varepsilon_3 < \varepsilon < \varepsilon_2$ бўлганда

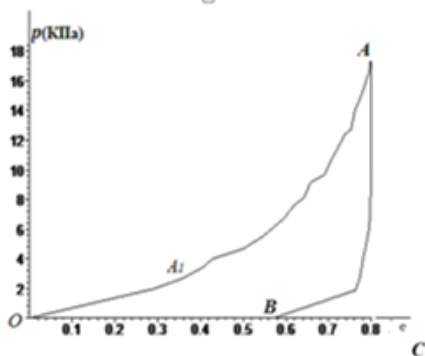
ҳаво оқими, қозикчалар сони ва тўрли юзанинг ишчи зонаси (тўрли юзанинг «жонли кесими») пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёнида жуда катта таъсир кўрсатиши аниқланди. Тажриба натижаларини олиш учун (1-расм, а ва б) пахтанинг сиқилиш (тушириш) даражасини кўриш мақсадида лаборатория жиҳози яратилди. 1-жадвалда чигитли пахта намунасининг сиқилиш (тушириш) узунлиги (мм) ва таъсир этувчи сиқилиш P (Н) куч кўрсаткичларининг “Порлоқ” I-навининг 1-синфи учун 2,7% ифлослик ва 8,0% намликдаги пахта намунаси асосида ўтказилган тажриба маълумотлари келтирилган.

2-расмда ОА ва АВ чизиғи кучлари графиги келтирилган. Графикдан кўришиб турибдики, бошқа материаллардан фарқли

1-жадвал

**Чигитли пахта намунасининг сиқилиш (тушириш) узунлиги ва таъсир
этувчи куч кўрсаткичлари**

№	1-тажриба		2- тажриба		3- тажриба		Ўртача кўрсаткичлар	
	<i>h</i> узунлиги, мм	P куч, N	<i>h</i> узунлиги, мм	P куч, N	<i>h</i> узунлиги, мм	P куч, N	<i>h</i> узунлиги, мм	P куч, N
Чигитли пахта намунасининг сиқилиш жараёни кўрсаткичлари								
1	60	29	60	27	60	28	60	28
2	75	40	75	39	75	38	75	39
3	85	51	85	49	85	50	85	50
4	90	60	90	60	90	59	90	60
5	105	70	105	72	105	71	105	71
6	115	83	115	81	115	82	115	82
7	120	92	120	94	120	93	120	93
8	125	101	125	105	125	103	125	103
9	130	114	130	113	130	115	130	114
10	135	122	135	126	135	124	135	124
11	138	137	138	134	138	134	138	135
12	145	145	145	146	145	144	145	145
13	148	159	148	159	148	156	148	158
14	151	170	151	171	151	172	151	171
15	155	186	155	186	155	187	155	185
16	158	191	158	191	158	194	158	192
17	160	211	160	212	160	211	160	210
18	163	225	163	225	163	226	163	224
19	165	237	165	238	165	236	165	237
20	167	250	167	252	167	248	167	250
21	168	277	168	275	168	276	168	276
22	171	302	171	300	171	304	171	302
Чигитли пахта намунасининг тушириш жараёни кўрсаткичлари								
1	167	102	167	104	167	103	167	103
2	166	92	166	91	166	93	166	92
3	165	70	165	70	165	73	165	71
4	164	61	164	61	164	58	164	60
5	163	49	163	51	163	50	163	50
6	162	38	162	38	162	41	162	39
7	160	28	160	30	160	29	160	29
8	120	0	120	0	120	0	120	0



2-расм. Чигитли пахта учун сиқилиш (ОА чизиғи) ва тушириш (АВ чизиғи) учун « p, ε » экспериментал диаграммаси

$$p = p_3(\varepsilon) = p_2(\varepsilon_2) - \frac{p_2(\varepsilon_2) - p_{31}}{\varepsilon_3 - \varepsilon_2} (\varepsilon - \varepsilon_2) \quad (1)$$

Координатанинг бошига, яъни пахтанинг тозалаш зонасидаги юқори нуқтаси ва Ox ўқида юқоридан пастга йўналтирилган бошланғич оқим қўйилган. Ҳисобланган тенгликлар эса Эйлер тенгламаси асосида қуйидагича ёзилади:

$$\rho v \frac{dv}{dx} = -\frac{dp}{dx} + \rho g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (2)$$

бу ерда ρ, v, p оқимнинг зичлиги, тезлик ва босим кўрсаткичларидир, α – горизонт бўйича бурчак оғиши, f - текислик билан хом ашё ўртасидаги ишқаланиш коэффициентини.

Зичлик ва босим қуйидагича аниқланади:

$$\rho = \frac{\rho_0}{\sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / v_0^2 (M^2 - 1)}}, \quad (3)$$

$$p = p_0 + k(1 - \sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / v_0^2 (M^2 - 1)}) \quad (4)$$

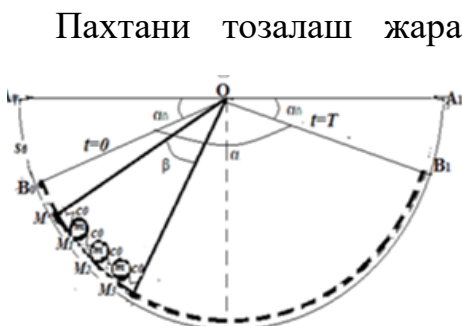
Кейинги кўринишларда $\alpha > \alpha_k = \arctan f$, $M > 1$

Тезликнинг v_0 юқори кўрсаткичи $x_0 \leq l$ ушбу ҳолдан қуйидагига тенг бўлади:

$$v_0 \leq c_0 \sqrt{\{1 + \sqrt{1 + 2gl(\sin \alpha - f \cos \alpha) / c_0^2} / [(p_0 / k + 1)^2 - 1]\} / 2} \quad (5)$$

Чигитли пахта оқимининг қия текисликдаги (биринчи тозалаш зонасидаги икки қозикча орасига кирувчи чигитли пахта учун) ҳаракатини ўрганиш мақсадида ҳаракат модели яратилди ва тозалаш зонасида ажралаётган ифлосликлар миқдори аниқланди.

Чигитли пахта оқими текислик бўйича тезлик, зичлик ва босимни аниқлаш тенгламаси олинди.

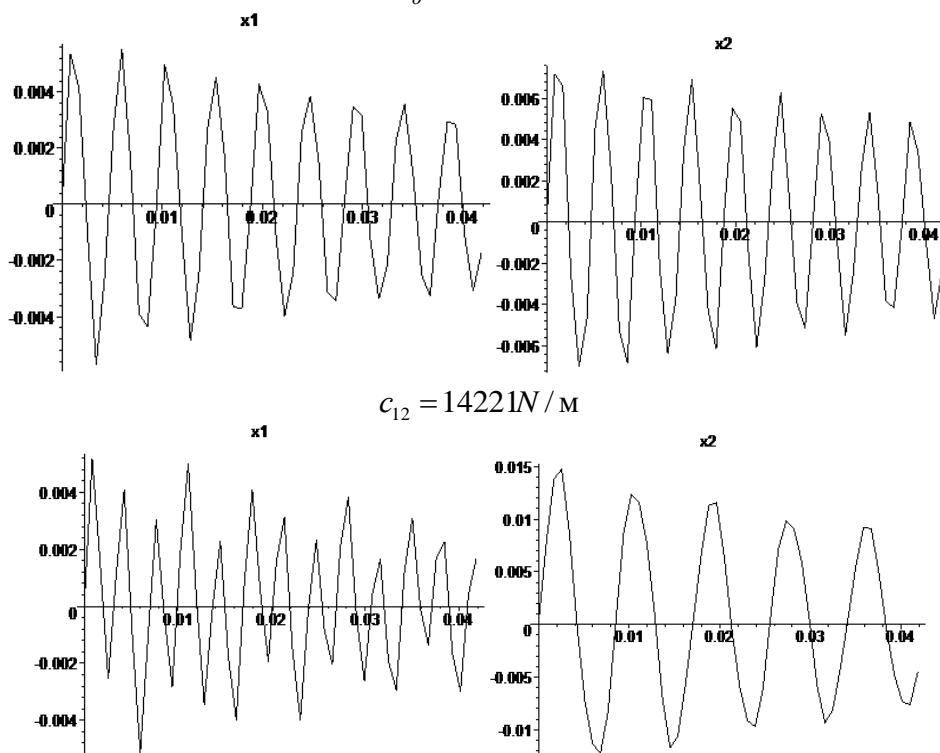


3-расм Тўрли юза B_0B_1 ёйи бўйича якка чигитнинг ҳаракат схемаси

Пахтани тозалаш жараёнидаги ифлосликларнинг ажралиши бўйича бўлакчанинг бикрлик коэффициенти аниқланди. Маълум бир (m) массадаги бўлакча тўрли юза бўйлаб икки қозикча орасида ҳаракат қилади (3-расм). Бир хил оғирликдаши уч дона чигитга эга бўлган пахта бўлакчаси $t=0$ вақт оралиғида тозалаш зонасида икки қозикча орасида бўлсин. Шунда OB_0 барабани радиусидаги биринчи қозикча бўлсин. Бўлакча чигити бикрлик коэффициенти c_0 билан ҳаракатда бўлсин. Ёй узунлиги билан биргаликда тўрли юза

орасидаги чигитнинг ҳолатини қуйидагича аниқлаймиз $s_1 = s_0 + MM_1$, $s_2 = s_0 + MM_1 + M_1M_2$, $s_3 = s_0 + MM_1 + M_1M_2 + M_2M_3$ M_1 , M_2 ва M_3 нуқталардаги чигитнинг тўрли юза билан боғланиш жойи топилади. Боғланиш кучи P_1 билан биргаликда бўлакча ва эластик кучлар P_2 қозикчалар орасидаги эгри чизиқли ўзгаришлар орқали қозикчалар орасидаги бикрлик кучи топилади (4-расм).

$$c_o = 611 \text{ N/м}$$

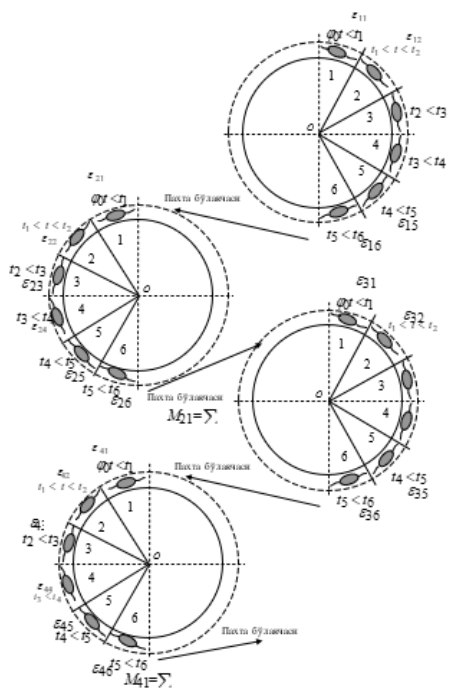


4-расм. Бикрлик коэффицентининг $c_{12} (N/m)$ икки кўрсаткичи асосида вақт ўзгариши бўйича $t(\text{sec})$ биринчи $u_1 (m)$ ва иккинчи $u_2 (m)$ якка чигитларнинг ҳаракатланиш кўрсаткичлари графиги

Чигитли пахтанинг тўрли юза бўйлаб ҳаракатида ифлосликларни чиқиб кетиши натижасида тозалагич билан боғланиш кучи ҳосил бўлади, ҳамда тўрли юза тешиклари орқали ажралаётган ифлосликлар ташқарига чиқиб кетади. Чигитли пахтадаги ифлосликларнинг миқдори камайиши тўрли юза бўйлаб чигитли пахтанинг ҳаракатига боғлиқ.

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.

$$mR\ddot{\varphi} = mg[\sin(\varphi + \varphi_0) - f \cos(\varphi + \varphi_0)] - 2Rk(\varphi - \omega_0 t) - 2\eta R(\dot{\varphi} - \omega_0) - fmR\dot{\varphi}^2 \quad (6)$$



5-расм. Таклиф этилаётган (вертикал) чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозалаш технологиясида якка чигитли пахтани ҳаракатланиш схемаси

Бу ерда t - вақт, m – пахта бўлакчаси массаси, R - қозикчалар узунлиги, ω_0 - қозикчаларнинг айланиш тезлиги, f - тўрли юза билан пахта бўлакчаси орасидаги ишқаланиш коэффиценти, k ва η Винклер-Фойгт моделига асосан бирлик ва қозикча билан пахта бўлакчаси орасидаги боғланиш (ёпишқоқлик) кучидир.

Пахта бўлакчасининг ҳаракат қонуни аниқлангандан сўнг келтирилган модел асосида ундан ажралаётган ифлосликларни ажралиш самарадорлигини ҳисоблаш мумкин бўлади (5-расм). Пахта бўлакчаси массасининг камайиш қонунияти моделга кўра:

$$\frac{dm}{m} = -\lambda R \dot{\varphi} dt \quad (7)$$

Бу ерда λ тажриба асосида аниқланадиган коэффицент. Юқорида келтирилган ҳисоб ишлари асосида чигитли пахтадан ажралиб чиқадиган ифлосликлар миқдорини аниқлашимиз мумкин. Биринчи зонада тажриба

асосида λ_1 топамиз. (6-расм)

$$\lambda_1 = \frac{1}{4\alpha} \ln \frac{1}{(1 - 0.01\beta)} \quad (8)$$

Назарий изланишлар натижасида пахтани майда ифлосликлардан максимал тозалаш самарадорлигига эга бўлган вертикал пахта тозалаш агрегати модели ишлаб чиқилди.

Пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи кетма-кет ҳаракатланувчи қозикчали-парракли барабанлар вертикал ва параллел жойлашган ускунада пахта ҳаракати бир қозикчали-планкали барабандан кейингисига ўтиши натижасида майда ифлосликлардан тозалаш жараёни амалга оширилади.

Тўрли юза 2100 градус бурчак остида қозикчали барабан юзасини эгаллаши кўзда тутилган ҳолда яратилган, чунки ушбу ҳолатда тозалаш жараёнида иштирок этувчи қозикчалар миқдори ва тўрли юза билан чигитли пахтанинг ишқаланиш жараёни кўп бўлади ва бу ҳолат тозалагични самарали ишлашини ташкил қилиб беради. Ҳозир кунда ишлатилаётган тозалагичлар тўрли юзани қамраб олиш бурчаги 1000 градусни ташкил этади. (7-расм).

Чигитли пахтадаги ифлосликларнинг бошланғич массасига (фоизда) нисбатан мавжуд (горизонтал) ва таклиф этилаётган (вертикал) пахтани тозалаш технологияларида ифлосликларни ажралиш миқдорининг назарий кўрсаткичлари

Бикрлик коэффи- циенти k, N/м	Секциялар								Жами	
	M11		M21		M31		M41			
	Гориз.3 секция	Верт.5 секция	Гориз.3 секция	Верт.5 секция	Гориз.3 секция	Верт.5 секция	Гориз.3 секция	Верт.5 секция	Гориз.3 секция	Верт.5 секция
2	10,41	10,41	10,14	10,41	10,14	9,88	9,88	9,88	40,58	40,59
5	9,74	9,74	9,51	9,74	9,28	9,51	9,05	9,51	37,58	38,50
10	9,40	9,40	9,12	9,40	8,95	9,17	8,74	9,17	36,21	37,14
15	9,16	9,16	8,94	9,16	8,70	8,94	8,51	8,94	35,30	36,18
20	9,02	9,02	8,80	9,02	8,59	8,80	8,38	8,80	34,79	35,66
40	8,93	8,93	8,70	8,93	8,48	8,70	8,16	8,58	34,27	35,14
60	8,84	8,84	8,63	8,84	8,41	8,63	8,21	8,63	34,09	34,94
80	8,78	8,78	8,57	8,78	8,36	8,57	8,16	8,57	33,87	34,70
100	8,76	8,76	8,55	8,76	8,33	8,55	8,13	8,55	33,77	34,61
100 дан ортик	8,71	8,71	8,50	8,71	8,29	8,50	8,08	8,50	33,58	34,42

Амалий дастурлар ёрдамида горизонтал (ҳозирги) ва вертикал (таклиф этилаётган) тозалагичларнинг чигитли пахта билан ишқаланиш коэффициенти ва бу тозалагичнинг ишлаш самарадорлигини берувчи тадқиқотлар олиб борилди. Тадқиқотлар натижасида қуйидаги тенгликлар олинди:

$$y_i = \exp[-k_1(\alpha - \alpha_{i-1})] \{v_k^2 + k_2[F(\alpha) - F(\alpha_{i-1})]\} \quad (9)$$

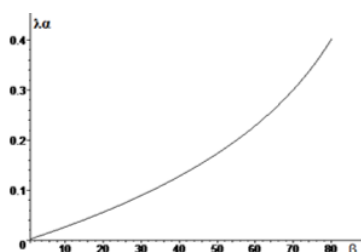
$$\alpha_{i-1} < \alpha < \alpha_i$$

Бу ерда n- қозикчалар миқдори.

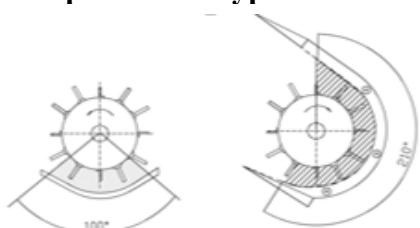
$$F(\alpha) = \frac{g \operatorname{Re}^{k_1 \alpha}}{1 + k_1^2} [(k_1 f - 1) \cos \alpha + (k_1 + f) \sin \alpha] \quad (10)$$

Чигитли пахтанинг тезлиги $9 M = v_0 / c_0$ га боғлиқ бўлади. Аэродинамикада бу сон *Мах* сони деб қабул қилинган.

Ҳаво муҳитида ҳаракатланаётган жисмларнинг аэродинамик сифат кўрсаткичи *Мах* сонига боғлиқ бўлиб, уларга таъсир этадиган ҳаво қаршилиқ ва аэродинамик кўтарувчи кучларнинг ҳосил бўлишида *Мах* сонининг аҳамияти катта. Пахта оқими ҳаракатида бундай соннинг келиб чиқиши унинг стационар ҳаракати ва зичлик билан босим орасидаги чизиқли боғланишнинг мавжудлиги натижасида бўлади. $M < 1$ ва $M > 1$



6-расм. Чигитли пахтани тозалаш зонасига келаётган ифлосликлар β (%) миқдорининг $\lambda\alpha$ экспериментал кўрсаткичга

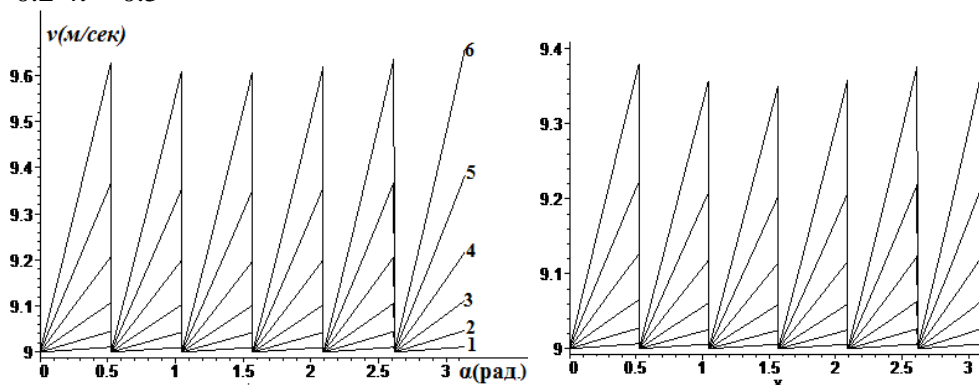


а) б)

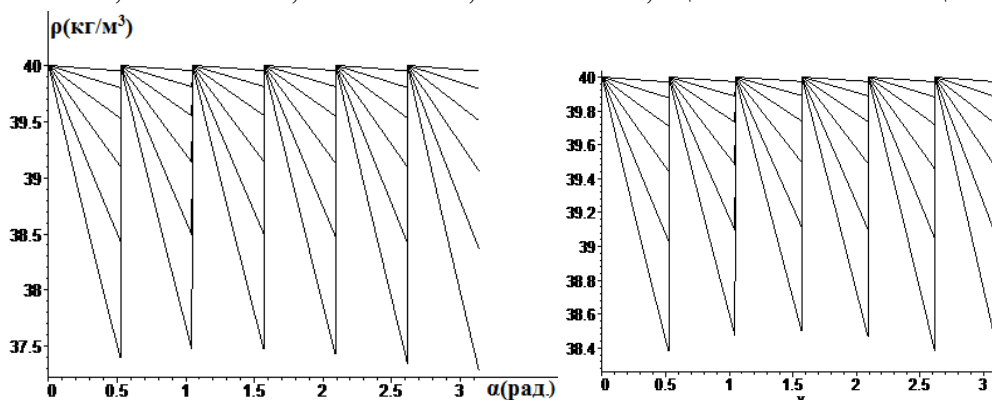
7-расм. Пахтадан майда ифлосликларни тозалаш машинанинг асосий ишчи органлари: а) мавжуд, б) таклиф этилаётган

шартларида оқим тезлигининг характери ҳар хил бўлади. $M < 1$ бўлса одатда муҳитининг ҳаракатида тезланиши рўй беради, шунинг учун тезлик ошиб, формулага кўра зичлик камаяди, яъни муҳит кўшимча титилади. 8-расм ва 9-расмларда чигитли пахтани тезлик (8-расм) ва зичликнинг (9-расм) ҳар хил қийматлардаги $n = S_1 / S_0$ и $M = v_9 / c_0$ сони учун келтирилган. Ҳисобларда $f_0 = 0.3$, $\alpha_i = 30i$ ($i = (1...6)$), $R = 0.2\text{м}$, $v_0 = 9\text{м/с}$, $\rho_0 = 40\text{кг/м}^3$ қабул қилинган.

$n = 0.2$ $n = 0.5$



8-расм. Фойдали майдоннинг $n = S_1 / S_0$ икки қиймати бўйича тозалагичнинг биринчи тозалаш секцияси йойи бўйича ҳар хил нисбатда $M = v_0 / c_0$: 1 – $M = 0.1$, 2 – $M = 0.2$, 3 – $M = 0.3$, 4 – $M = 0.4$, 5 – $M = 0.5$, 6 – $M = 0.6$, оқим тезлигини тақсимоти



9-расм. Фойдали майдоннинг $n = S_1 / S_0$ икки қиймати бўйича тозалагичнинг биринчи тозалаш секцияси йойи бўйича ҳар хил нисбатда $M = v_0 / c_0$: 1 – $M = 0.1$, 2 – $M = 0.2$, 3 – $M = 0.3$, 4 – $M = 0.4$, 5 – $M = 0.5$, 6 – $M = 0.6$, оқим зислиги тақсимоти

Пахта хом ашёсини туташ муҳит деб қабул қиламиз ва унинг оқимини стационар ҳолатда биринчи секцияда ҳар олтига қозикча орасидаги хом ашёда ажраладиган ифлосликлар миқдорини аниқлаймиз. А.Г.Севостьянов моделига кўра олтига қозикчалар сонига эга бўлган иккинчи, учинчи ва тўртинчи секциялардаги ифлосликлар ажрალიши натижасида ундаги массанинг камайиши аниқланади. Чигитли пахтанинг зичлигини мос ҳолда $\rho_2(x)$, $\rho_3(x)$ ва $\rho_4(x)$ ёзилади.

$$\Delta m_{j1} / m_0 = \frac{m_{j-1,5}}{m_0} \varepsilon_{j1}$$

$$\Delta m_{j2} / m_0 = (m_{j=1,5} - \Delta m_{j1}) \varepsilon_{j2} m_0 = [1 - \varepsilon_{21}] \varepsilon_{j2} \quad (11)$$

$$\Delta m_{j3} / m_0 = [1 - \varepsilon_{j1}] [1 - \varepsilon_{j2}] \varepsilon_{j3}$$

$$\begin{aligned} \Delta m_{j4} / m_0 &= [1 - \varepsilon_{j1}][1 - \varepsilon_{j2}][(1 - \varepsilon_{j3})\varepsilon_{j4}] \\ \Delta m_{j5} / m_0 &= [1 - \varepsilon_{j1}][1 - \varepsilon_{j2}][(1 - \varepsilon_{j3})(1 - \varepsilon_{j4})\varepsilon_{j5}] \end{aligned} \quad (12)$$

Бу ерда $\varepsilon_j = [\rho_j(\alpha) / \rho_{j-1}]^{\lambda_0}$, $\varepsilon_{ji} = \varepsilon_j(\alpha_i)$, $j = 2, 3, 4$

Ажралаётган ифлосликларнинг умумий йиғиндиси қуйидагича ёзилади:

$$N = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^4 \Delta m_{ji}.$$

Ажралаётган ифлосликларнинг йиғиндиси N (m_0 массага боғлиқ ҳолда) тажриба коэффициенти λ_0 ва тажрибалар сони $M = v_0 / c_0$ билан боғлиқ ҳолда 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

λ_0 тажрибавий параметр ва $M = v_0 / c_0$ сонини вертикал ва горизонтал жойлашган тозалаш секциялардан ажралган ифлосликлар миқдори N (m_0 га нисбатан) турли қийматлари

M	λ_0 / тип	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.2	0.25	0.3
0.2	Вертикал усул	1.182	2.346	3.494	4.626	5.742	7.567	9.350	11.08
	Горизонтал усул	0.945	1.878	2.800	3.710	4.605	6.073	7.510	8.913
0.4	Вертикал усул	2.058	4.065	6.023	7.932	9.794	12.79	15.67	18.44
	Горизонтал усул	1.648	3.258	4.840	6.367	7.868	10.29	12.63	14.87
0.6	Вертикал усул	3.449	6.755	9.924	12.96	15.87	20.47	24.76	28.77
	Горизонтал усул	2.763	5.417	7.670	10.42	12.78	16.51	20.00	23.29
0.8	Вертикал усул	10.47	19.60	27.57	34.54	40.65	49.19	56.04	61.54
	Горизонтал усул	8.416	15.82	22.34	28.10	33.20	40.41	51.11	51.11

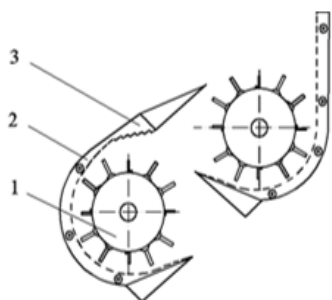
Жадвалдан кўриниб турибдики, вертикал тозалаш усулида ажралган ва тозалагичнинг ҳар бир секциясида ҳам ифлосликларнинг ажралиш миқдори юқори эканлигини кўришимиз мумкин.

Таҳлиллар натижаси шуни кўрсатадики, назарий жиҳатдан бошланғич p_0 босим тозалаш зонасида камаяди ва $P = P_k$ критик нуқтада бу зона эса йўқолади.

Тозалаш жараёнида биринчи ва учинчи қозикчалар орасида тозалаш эффекти максимал даражага етади ва бу ҳолат кейинги секцияларда камайишини кузатиш мумкин. M сонининг ўсиши тозалаш зонасидаги биринчи ва иккинчи қозикчалар орасидаги тозалаш эффекти 20-25%га ўсиши кузатилди.

Диссертациянинг «**Такомиллаштирилган пахта тозалаш агрегатини ишлаб чиқиш**» деб номланган учинчи бобида чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш агрегатининг такомиллаштирилган бирикмаси ишлаб чиқилди (10-расм). Тозалаш секцияси ўз таркибига қозикчали барабан 1, тўрли юза 2 ва поғонали кўринишдаги йўналтирувчи юзани олади. Иш жараёнида чигитли пахтадан майда ифлосликлар қозикчали барабан 1 ва тўрли юза 2 ёрдамида тозаланади. Поғонали кўринишдаги йўналтирувчи юза 3 қозикчали барабандан чиққан чигитли пахта бўлакчаларини тартибли йўналтириб, уни қайта юқоридаги қозикчали барабанга қайтарилишини бартараф этади.

Ўтказилган назарий ва амалий тадқиқотларга биноан яқка чигитли пахта бўлакчалари каттиқ юзага урилгандан сўнг, ўз тезлигини йуқотиб иккинчи қозикчали барабанга ўз оғирлиги билан тушади. Илмий изланишлар натижасида



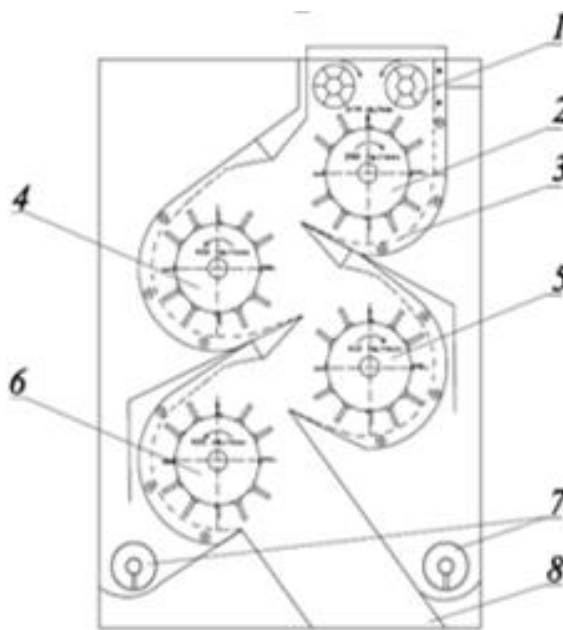
10-расм. Чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозалаш машинаси тозалаш секциясининг кўндаланг кесими

чигитли пахтани учиш траекториялари аниқланган ва кейинги барабанга тушиш бурчаклари топилган. Чигитли пахта оқими ҳаракатга тушганда оқим таркибидаги яқка чигитли пахта бўлакчаларнинг ҳолати ўзгаради, чунки биринчи қозикчали барабандан иккинчисига ўтиш жараёнида оқимнинг тозалаш томонлари қарама-қаршисига ўзгаради.

Ўтказилган амалий тадқиқотлар натижасида тўртта барабандан иборат ҳамда айланиш частоталари юқоридан пастга биринчи барабанда 390 1/мин ва тўртинчи барабанда 420 1/мин гача ошиб боровчи такомиллаштирилган чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозалаш вертикал тозалагичи яратилди. (11-расм). Вертикал тозалагич

таъминлаш валиклари 1, қозикчали барабанлар 2,4,5,6, тўрли юза 7, поғонали кўринишдаги йўналтирувчи юза 3, ифлослик шнеклари 7 ва шахта 8 лардан таркиб топган. Горизонтал усулда ишловчи чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи машиналарда қозикчали барабанларни тўрли юза билан қоплаш бурчаги $\alpha_g = 100^\circ$ дан ошмайди, бу кўрсаткич такомиллаштирилган вертикал усулда ишловчи тозалагичда $\alpha_g = 210^\circ$ гача, яъни, шу сабабли 1ХК машинасида тозалаш самарадорлиги 10% фоизгача юқори кўрсаткични ташкил этди.

Ўтказилган тадқиқотлар таҳлили асосида таснифлаш схемаси ишлаб чиқилди ва унинг асосида чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалашнинг вертикал технологиясида “жонли кесим”нинг самарадорлик коэффиценти горизонтал технологияга нисбатан икки баробар юқорилиги ҳамда қиймати $\eta = 0,58 \div 0,60$ га тенглиги аниқланди (12-расм).



1. Таъминлаш валиклари; 2. Биринчи қозикчали барабан; 3. Тўрли юза; 4. Иккинчи қозикчали барабан; 5. Учинчи қозикчали барабан; 6. Тўртинчи қозикчали барабан;

11-расм Тўрт барабанли вертикал пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг схемаси



а) горизонтал схема б) вертикал схема

12-расм Тозалагичларнинг лаборатория ускуналари

4 ва 5-жадвалларда горизонтал ва вертикал усулда ишловчи чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи лаборатория ускуналарида олинган таққослама таҳлил кўрсатилган. Ушбу жадваллардаги маълумотларга кўра вертикал усулда бошланғич ифлослиги 16,71% ли чигитли пахта тозаланганда тозалаш самарадорлиги 49,67% ташкил этди, горизонтал усулдаги тозалаш самарадорлигига нисбатан ушбу кўрсаткич 5,44% юқорилиги аниқланди.

Бошланғич ифлослиги 5,48% ли чигитли пахта тозаланганда

тозалаш самарадорлиги 45,62% ташкил этди, горизонтал усулдаги тозалаш самарадорлигига нисбатан ушбу кўрсаткич 5,61% юқорилиги аниқланди

4-жавдал

“Табиий толаларни дастлабки ишлаш технологияси” кафедрасининг илмий лабораториясида горизонтал усулда ишловчи тозалагичнинг синов кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	%	Тозалаш самарадорлиги, %
Пахтанининг бошланғич 8,52% намлигининг ифлосликнинг турли кўрсаткичлари таъсири			
1	Юқори ифлослик	16,71	
2	Тозалангандан сўнгги ифлослик	9,32	44,23
3	Ўртача ифлослик	5,48	
4	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,29	40,01
Пахтанининг бошланғич 8,52% намлигининг иш унумдорлигига таъсири			
1	Бошланғич намлик миқдори	5,48	
2	Юқори иш унумдорликда, 7 т/соат	3,56	35,08
3	Ўртача иш унумдорликда, 5 т/соат	3,42	37,55
4	Паст иш унумдорликда, 3 т/соат	3,31	39,67
Пахтанинг намлиги таъсири			
1	Максимал намлик	16,42	
	Ўртача ифлослик миқдори	5,48	
	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,83	30,15
2	Ўртача намлик	10,14	
	Ўртача ифлослик миқдори	5,48	
	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,68	32,78
3	Минимал намлик	8,52	
	Ўртача ифлослик миқдори	5,48	
	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,43	37,49

Барча натижалар таҳлили шуни кўрсатдики, вертикал усулда ишловчи чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозаловчи ускунанинг тозалаш самарадорлиги мавжуд машиналарникига нисбатан анча юқори.

Вертикал усулда ишловчи пахта тозалаш агрегатининг тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи омилларнинг таъсирини ўрганиш мақсадида тўрли юзанинг ишчи бурчаги, қозикчали барабанлар орасидаги масофа ва тозалагичнинг иш унумдорлиги кўрсаткичларни кириш ва чиқиш параметрлари қуйидагича қабул қилинди.

x1 - тўрли юзанинг ишчи бурчаги, α , градус. Ушбу кўрсаткичнинг максимал қиймати - 210° ва минимал қиймати 180° қабул қилинди.

x2 – иккита қозикчали барабанлар орасида ўқлараро масофа, L, мм максимал қиймати 360 мм, ва минимал қиймати 340 мм деб қабул қилинган.

x3- иш унумдорлиги, П, т/соат, ускунанинг максимал иш унумдорлиги 7 т/соат ва минимал иш унумдорлиги 3 т/соат деб қабул қилинган.

Тадқиқотлар ўтказилиш жараёнида 2^3 тўлиқ факторли эксперимент танланган. Асосий факторларни танлаш ва уларнинг даражалар вариациясини танлагандан сўнг, қайси чиқиш факторлари бўйича лаборатория ускунасининг ишини баҳолаш бўйича хулосалар қилиниши ҳамда тозалагичнинг технологик ва конструктив параметраларини оптималлаштириш, тўрли юзанинг ишчи бурчагинининг қийматини таъсири аниқланди. Олинган кўрсаткичлар асосида режалаштириш матрицаси тузилди. Тажрибалар ўтказилиш жараёнида чиқиш фактори (y) сифатида ускунасининг тозалаш самарадорлиги қабул қилинди.

5-жавдал

«Paxtasanoat ilmiy markazi» АЖнинг илмий лабораториясида вертикал усулда ишловчи тозалагичнинг синов кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	%	Тозалаш самарадорлиги, %
Пахтанининг бошланғич 8,52% намлигининг ифлосликнинг турли кўрсаткичлари таъсири			
1	Юқори ифлослик	16,71	
2	Тозалангандан сўнгги ифлослик	9,32	49,67
3	Ўртача ифлослик	5,48	
4	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,29	45,62
Пахтанининг бошланғич 8,52% намлигининг иш унумдорлигига таъсири			
1	Бошланғич намлик миқдори	5,48	
2	Юқори иш унумдорликда, 7 т/соат	3,56	40,1
3	Ўртача иш унумдорликда, 5 т/соат	3,42	41,4
4	Паст иш унумдорликда, 3 т/соат	3,31	43,2
Пахтанинг намлиги таъсири			
1	Максимал намлик	16,42	
	Ўртача ифлослик миқдори	5,48	
	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,83	35,76
2	Ўртача намлик	10,14	
	Ўртача ифлослик миқдори	5,48	
	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,68	38,32
3	Минимал намлик	8,52	
	Ўртача ифлослик миқдори	5,48	
	Тозалангандан сўнгги ифлослик	3,43	42,70

Натижада қуйидаги модел олинди:

$$Y_R = 53,2271 + 2,2063x_1 - 2,1854x_2 - 2,3813x_3 + 0,5188x_1x_2 + 0,7104x_1x_2x_3 \quad (13)$$

Моделнинг адекватлигини текшириш учун Фишер критериясидан фойдаланимиз. Хисоб китоблар натижасида

$$S^2(\bar{y}) = 0,3684$$

қийматдан юқори кўрсаткичли критерий аниқланди:

$$F_R = \frac{S_{над}^2}{S_y^2} = 5,3845$$

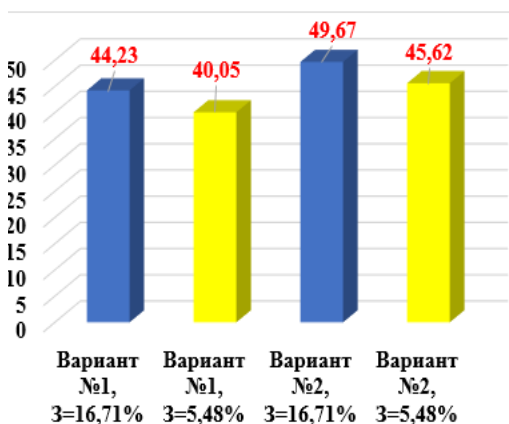
Фишер коэффициентининг жадвал қийматини аниқлаймиз:

$$F_T [P_D = 0,95; f(S_y^2) = 16, f(S_{над}^2) = 4] = 5,85. \quad (14)$$

$F_R < F_T$ шarti бажарилганлиги сабабли модел адекват хисобланади.

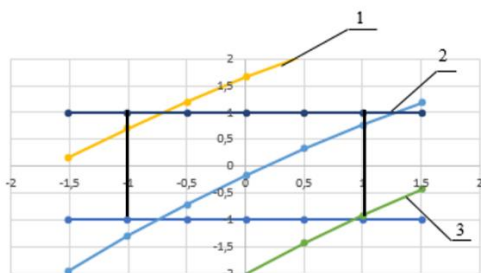
Олинган натижалар асосида қуйидаги графиклар олинган (14,15-расм). Вертикал тозалагичнинг лаборатория синовлари яқунлари бўйича, математик режалаштириш натижалари ва тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи ва чиқувчи факторлар таҳлили усқунанинг юқори тозалаш самарадорлиги 68-70% фоизга етиши учун қозикчали барабанлар орасида масофа - 350 мм ни ва

тозалагичнинг иш унумдорлиги 5 т/соатни ташкил этиши керак. Барабанлар ўртасидаги қарама-қарши тўқнашув зоналар сони камайиши натижасида электродвигателларга юкламалар камайган ва шу сабабли машинанинг умумий истеъмол қуввати $W=6 \text{ kWt}$ ти ташкил этди.



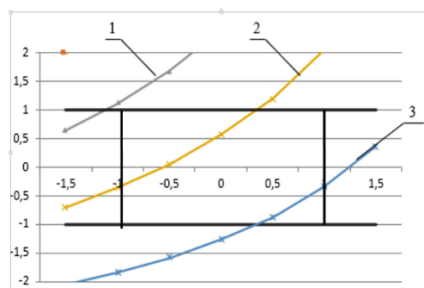
1-вариант – горизонтал тозалагич
2-вариант – вертикал тозалагич

13-расм Чигитли пахтанинг ифлослиги 16,71% ва 5,48% ҳамда намлиги 8,52% микдордаги кўрсаткичларида лаборатория усқуналарнинг солиштирма тозалаш самарадорлиги кўрсаткичлари



1 – тозалаш самарадорлиги - 52%;
2- тозалаш самарадорлиги - 56%;
3- тозалаш самарадорлиги - 60%.

14-расм Лаборатория усқунасининг иш унумдорлиги 3 т/соат бўлганда тўрли юзанинг ишча зонаси қамров бурчаклари ва иккита қозикчали барабанлар орасида ўқлараро масофасини тозалаш самарадорлигига таъсири.



1 – тозалаш самарадорлиги - 48%;
2- тозалаш самарадорлиги - 52%;
3- тозалаш самарадорлиги - 56%.

15-расм Лаборатория усқунасининг иш унумдорлиги 5 т/соат бўлганда тўрли юзанинг ишча зонаси қамров бурчаклари ва иккита қозикчали барабанлар орасида ўқлараро масофасини тозалаш самарадорлигига таъсири.

Бу кўрсаткич мавжуд тозалагичларга (12 kWt) нисбатан 50% тежамкорликни кўрсатди. Янги чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозалаш машинасининг вазни 2480 кг ни ташкил этди ва 1ХК русумли мавжуд тозалагичга нисбатан металл сарфи 20% камайган.

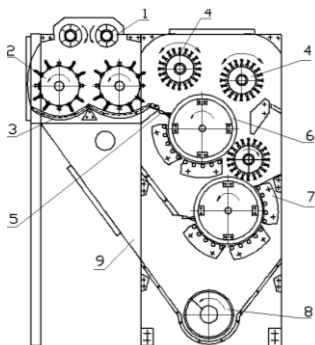
Диссертациянинг «Оқим компоновкасида жойлаштирилган тозалаш секциялари вертикал усулда ўрнатилган пахта тозалагичнинг технологик параметрлари тадқиқоти» деб номланган тўртинчи бобида пахтани майда ифлосликлардан вертикал тозалагич ишлаб чиқилган. 1ХК русумли тозалагич ва вертикал жойлашган тозалаш секцияли тозалагичнинг таққослаш техник кўрсаткичлари (6-жадвал) ўтказилди ва қуйидагилар аниқланди; машинанинг тозалаш самарадорлиги 10% га ошди, энергия сарфи 28,1 % га камайди. Такомиллаштирилган пахтадан майда ифлосликларни тозалайдиган машинада металл сарфи 1ХК тозалагичга нисбатан 9,7% камайди, қозикчали барабанларнинг тўрли юза билан қоплаш ёйи 210° гача ошди, бу эса ўз навбатида, машинанинг тозалаш самарадорлигини оширишга имкон яратди ҳамда чигитли пахтанинг сифат кўрсаткичларини яхшилади.

6-жадвал

1ХК русумли тозалагич ва вертикал жойлашган тозалаш секцияли тозалагичнинг таққослаш техник кўрсаткичлари

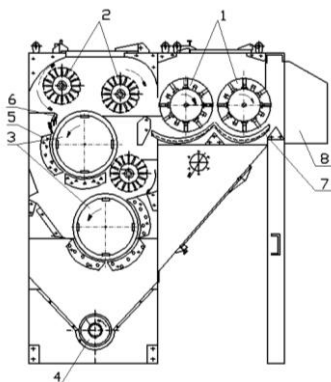
№	Технологик кўрсаткичлар	1ХК	ВТА
1	Бошланғич намлик $8 \div 9\%$ ва ифлослик миқдори 9% гача бўлган кўрсаткичлардаги тозалаш самарадорлиги	45 ÷ 50	50 ÷ 55
2	Иш унумдорлиги, кг/соат, : 1-чи ва и 2-чи навларда 3-чи ва и 5-чи навларда	7000 5000	7000 5000
3	Ўрнатилган қувват, kWt: қозикчали барабанларнинг узатмаларида таъминлагичнинг узатмасида	12 0,25	8 0,25
4	Бўш ҳолатдаги сарфланаётган қувват миқдори, kWt дан ошмайди	1,12	1,12
5	Юкланган ҳолатдаги сарфланаётган қувват миқдори, kWt дан ошмайди	6,4	4,6
6	Аспирация ва ифлосликларни узатиш учун сарфланаётган ҳаво миқдори, m^3 / s	0,6	0,6
7	Аспирация қувуридаги ҳаво тезлиги, м/с,	18	18
8	Айланиш частотаси, 1/мин: қозикчали барабанларники таъминлаш валикларники	420 0 ÷ 12	390 ÷ 420 0 ÷ 12
9	Қозикчали барабан ва тўрли юза орасидаги тирқишлар, мм	14 ÷ 20	14 ÷ 20
10	Оғирлиги, kg	3100	2800
11	Тўрли юзанинг ишчи зонасидаги ёй бўйича қопланиши, мм	2744	5832

Амалий тадқиқоқтлар натижасида УХК.01 агрегатининг такомиллаштирилган бошланғич секцияси (16,17-расмлар) ишлаб чиқилди. Шу билан бир қаторда, УХК.03 (18-расм) агрегатининг охирги секцияси ҳам такомиллаштирилди (19-расм).



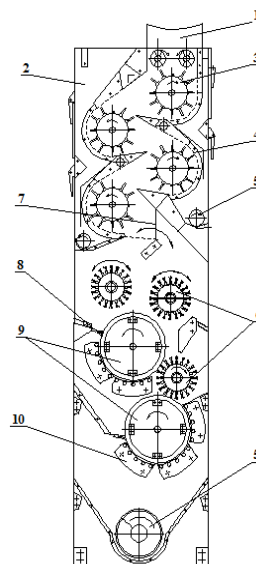
1 – таъминлаш валиклари; 2 – қозикчали барабанлар; 3 – тўрли юза; 4 – чўткали барабан; 5 – илаштирувчи чўтка; 6 – аррачали барабан; 7 – колосникли қовурға; 8 – ифлослик шнеги; 9 – ифлослик бункери.

16-рasm. Мавжуд УХК.01- рақамли бошланғич тозалаш секцияси



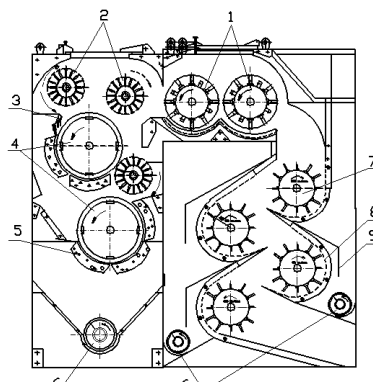
1 - қозикчали барабан; 2 - чўткали барабан 3 – аррачали барабан; 4 – ифлослик шнеги; 5 – колосникли панжара; 6 – илаштирувчи чўтка; 7 тўрли юза; 8 – тозаланган пахта учун узатгич.

18-рasm. Мавжуд УХК.03- рақамли охириги тозалаш секцияси



1 - таъминлаш валиклари; 2 – майда ифлосликлардан тозаловчи секция; 3 – қозикчали барабанлар; 4 – тўрли юза; 5 – ифлослик шнеги; 6 - чўткали барабан 7 – йўналтиргич; 8 – илаштирувчи чўтка; 9 - аррачали барабан; 10 – колосникли панжара.

17-рasm. Такомиллаштирилган УХК.01 – рақамли бошланғич тозалаш секцияси



1 - горизонтал қозикчали барабанлар 2 - чўткали барабан; 3 – илаштирувчи чўтка ; 4 – аррачали барабан; 5 – колосникли панжара; 6 - ифлослик шнеги; 7 – қозикчали барабанлар; 8 – тўрли юза; 9 - йўналтиргич

19-рasm. Такомиллаштирилган УХК.03 – рақамли охириги тозалаш секцияси

Агрегат габаритлари қисқаргани эвазига (40%га) цех майдони 57% гача қисқарди, бу эса ўз навбатида чигитли пахтани тозалаш жараёнидаги ишлаб-чиқариш харажатларини камайтирди. Шу билан бир қаторда, агрегат нархи 17,5%га камайди. Вертикал пахта тозалаш агрегатининг ишлаб чиқариш синовлари “Каттақўрғон пахта тозалаш” АЖ корхонасида ўтди.

Ишлаб-чиқариш синовларида машинанинг техник кўрсаткичларининг таққослаш маълумотлари ва тозаланаётган чигитли пахтанинг сифат кўрсаткичлари аниқланган (7-жадвал). Олинган таққослама кўрсаткичлар бўйича

чигитли пахтадан майда ифлосликларни тозалайдиган вертикал секцияли тозалагич ўрнатилган агрегатда мавжуд оқимли УХК русумли агрегатга нисбатан энергия сарфи 11% ва металл сарфи 5% камайди.

7-жадвал

Оқимли тозалагичларда ўрнатилган вертикал майда ифлосликлардан тозалаш секцияларнинг таққослаш технологик кўрсаткичлари

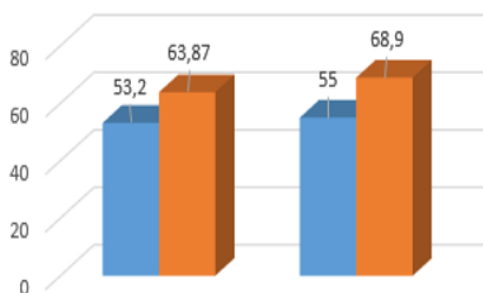
т/р	Кўрсаткичлар	Агрегатлар вариантлари	
		Мавжуд иккита УХК(4)+1ХК	Иккита верти кал агрегат
1	Машинадаги қозикчали-планкали барабаналар сони	24	22
2	Иш унумдорлиги, т/соат	7	7
3	“Жонли кесим” майдони, м ²	25,1	40,6
4	Ўрнатилган қувват, kWt	128	114
5	Металл сарфи, тонна	40	38
6	Агрегатлар эгаллаган хажм, м ³	20x2x2= 80	12x2x2 =48
7	Цех майдони, м ²	42x18=756	18x18=324
8	Ускуналар нархи, минг сўм	943010	777653
9	Иккита қозикчали барабанлар ўртасидаги қарама- қ арши тўкнашув зоналар сони	12	7

“Бухоро-6” селекцион навининг III - саноат нави, 1-синф (бошланғич намлиги 13,5 %, ифлослиги 3,1 %, шу жумладан майда ифлосликлар миқдори 2,4% ташкил этади) ва «Омад» селекион навининг III - саноат нави, 1-синф (бошланғич намлиги 13,2%, ифлослиги 4,6 %, шу жумладан майда ифлосликлар миқдори 3,6% ташкил этади) таққослаш кўрсаткичлари 8-жавдалда кўрсатилган. Бухоро-6 селекцион навининг III саноат 1-синфи таклиф этилаётган технология бўйича тозаланганда тозалаш самардорлиги 63,87% фоизни ташкил этди ва 2ВПУ тола тозалагичдан сўнг мавжуд технологияда тола ифлослиги 1,51% фоизни ташкил этди, таклиф этилаётган технологияда 1,23% фоизга тенг бўлди (20-расм).

8-жадвал

Такмиллаштирилган агрегатнинг синов жараёнидаги солиштирма кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	Вариантлар	Пахта кўрсаткичлари	
			Бух-6, III-нав, 1-синф	Омад, III-нав, 1-синф
1.	Чигитли пахтанинг бошланғич ифлослиги, %	Мавжуд	3,1	4,6
		Таклиф этилган	3,1	4,6
2.	Чигитли пахтанинг тозалан- гандан кейинги намлиги, %	Мавжуд	8,7	7,9
		Таклиф этилган	8,9	8,1
3.	Чигитли пахтанинг тозалангандан кейинги майда ифлослиги, %	Мавжуд	1,45	2,16
		Таклиф этилган	1,12	1,43
4.	Тозалаш самардорлиги, %	Мавжуд	53,2	55
		Таклиф этилган	63,87	68,9
5.	Толадаги ифлослик ва нуқсонлар миқдори, %	Мавжуд	1,51	2,52
		Таклиф этилган	1,23	2,12



20-расм. Горизонтал ва вертикал усулда тозаланган пахтанинг солиштирма кўрсаткичлари

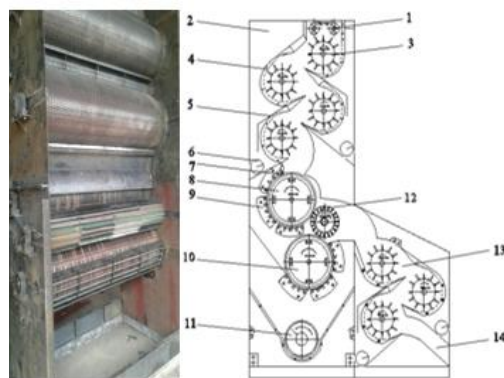
омилларидан бири намлик ва ифлослик бўйича бир текис кўрсаткичларга эга бўлган хомашёни қайта ишлаши деб аниқланди. "Челак пахта тозалаш" АЖ корхонасида 2018-2019 мавсумида ғарамланган пахта миқдори 9 731 290 кг ни ташкил этган. Шундан 1 нав 1 синф чигитли пахтаси 2 057 145 кг ни ташкил этган ва сифат кўрсаткичлари ўртача ифлослик 3,01% ни ва ўртача намлик 8,16% га тенг. Шу билан бир қаторда ўртача ифлослиги 6,42% ва намлиги 8,67% тенг 1 нав 2-синф ҳамда 2-нав 1-синф пахта 5 168 2653 кг ни ташкил этган. Ўз навбатида бу пахта 2018-2019 пахта мавсумида қайта ишланган пахтанинг 9 731 290 кг нинг 31,3% ташкил этади.

Келтирилган маълумотлар асосида юқори ва паст навли пахта тозалаш жараёнида УХК агрегатининг бир хил комплект тозалагичлари ишлатилмоқда. Бу эса энергия ва ресурстежамкорлик нуқтаи-назаридан самарасиз деб ҳисоблаймиз. Шу сабабли юқори навли чигитли пахтани тозалаш учун вертикал пахта тозалаш агрегати ишлаб чиқилди (21-расм).

Таклиф этилаётган чигитли пахтадан ифлосликларни тозалаш вертикал технологияда мавжуд технология билан таққослаш кўрсаткичлари бўйича электр энергия сарфи УХК +1ХК мавжуд технологияда 64 кВт/соат бўлса, таклиф этилаётганда бу кўрсаткич 19 кВт/соатга тенг. Мавжуд технологияда чигитли пахтани тозалаш жараёнида иккита қозикчали барабанлар ўртасидаги қарама-қарши тўқнашув зоналар сони 12 ни ташкил этса, таклиф этилаётган вертикал технологияда ушбу сон 0 га тенг, шу сабабли ифлосликлар билан чиқиб кетаётган толали чиқиндилар миқдори 52% га камайди.

Ушбу кўрсаткичлар "Омад" селекцион навининг III саноат 1-синфи мавжуд технологияда 2,52%ни таклиф этилган технология бўйича тозаланганда 2,12% ни ташкил этди. Ушбу кўрсаткичлар UzDst 592-06 ва UzDst 593-06 Давлат стандартлари асосида аниқланган.

Диссертациянинг «Батарея усулида ишловчи вертикал тозалагичнинг технологик параметрлари тадқиқоти» деб номланган бешинчи бобида пахта тозалаш ускуналарнинг сифатли ишлаши



21-расм. Вертикал пахта тозалаш агрегати схемаси

1 – таъминлагич; 2 – тозалаш секцияси; 3 – қозикчали барабан; 4 – тўрли юза; 5 – ифлослик учун йўналтиргич, 6 – шнек; 7 – илаштирувчи чўтка; 8 – аррачали барабан; 9 – қозикчали панжара; 10 – регенерация барабани; 11 – шнек; 12 – чўткали барабан; 13 – тозалаш секцияси; 14 – шахта.

Олинган натижаларга биноан Порлоқ-1 селекцион навининг I саноат нави 1-синфи кўл терими пахтасини таклиф этилган технология бўйича тозаланганда тозалаш самарадорлиги 76,2 %ни ташкил этди бу эса ўз навбатида, 5,7% га мавжуд технологияга нисбатан юқори кўрсаткични ташкил этди.

Таклиф этилаётган технологияда пахта толасини сифат кўрсаткичлари статистик жиҳатдан мавжуд технологияда олинган пахта толасини сифат кўрсаткичларидан юқорилигини кўрсатди. Жумладан, тола узунлиги кўрсаткичи бўйича 5 типдан 4 типига ўтди, калта тола миқдори 0,62% га камайди, бу эса ўз навбатида йигирув ипини чиқиш миқдорини ошишига олиб келди. Шу билан бир қаторда тола мустаҳкамлиги (узилиш кучи) нисбатан яхшиланди.

Диссертациянинг «Йигирилган ип сифатига вертикал тозалаш технологиясининг таъсири таҳлили ва илмий изланишларнинг тадбиқ этишдан олинган иқтисодий самарадорлик» деб номланган олтинчи бобида вертикал агрегатда тозаланган 1-саноат нави 1 синф “Порлоқ” селекцион нави (бошланғич ифлослиги 2,8%, намлиги 8,16%) чигитли пахтадан олинган пахта толасидан йигирилган ип олиш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Тадқиқотлар Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти “Йигирув технологияси” кафедрасининг ўқув-ишлаб чиқариш лабораториясидаги шароитида «TRUETZSCHLER» ва «ZINSER» (Германия) замонавий ускуналарида ўтказилди. 18,5 тексли чизикли зичлиги йигирилган трикотажли ипларнинг физик-механик хусусиятлари 9-жадвалда келтирилган.

9-жадвал

Йигирилган ипнинг физик-механик кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	O'z DSt 2321: 2011	Солиштирма кўрсаткичлар			
			Мавжуд технология	Янги технология	абс.	в %
1	Йигирилган ипнинг чизик зичлиги, текс	18,5	18,52	18,49	0,03	0,2
2	Метрик номери	54,0	53,99	54,08	0,09	1,6
3	Чизик зичлик бўйича вариация коэффициенти	Ис- 3,8; Ис- 5,0; Шс- 6,2	1,03	0,9	0,13	12,6
4	Узиш кучи, сН	-	213	227,7	14,7	6,9
5	Узиш кучи бўйича вариация коэффициенти, %	Ис- 13,8; Ис- 16,2 Шс- 18,8	9,4	8,0	1,4	14,9
6	Солиштирма узиш кучи, сН/текс	Ис- 11,5, Ис- 10,6 Шс- 9,8	11,74	12,3	0,56	4,8
7	Чўзилиш, %	-	4,50	4,95	0,45	10
8	Бурилиши (бурилиш/метр)	881	868(Z)	880(Z)	12	1,4
9	Бурилиш коэффициенти	37,9	37,3	37,84	0,54	1,4
10	Сифат кўрсаткичи	Ис- 0,83; Ис- 0,66; Шс- 0,52	1,2	1,5	0,3	25
11	1000 урчукка тўғри келадиган узилишлар сони	-	78	62	16	20,5

Таклиф этилаётган вертикал технологияда тозаланган чигитли пахта кўрсаткичлари O'z DSt 2321:2011 стандарти талабларига кўра 1 навига мос келади. Йигирилган ип кўрсаткичлари текширилганда таклиф этилаётган технологияда олинган йигирилган ипнинг узиш кучи 12,3 сН/текс ва вариация коэффициенти - 8,0% ташкил этди, бу кўрсаткич 1 навга тўғри келиши аниқланди.

Йиғирилган ипнинг асосий кўрсаткичларидан бири сифат кўрсаткичи ҳисобланади, мавжуд технологияда ушбу кўрсаткич 1,2 тенг, таклиф этилаётган вертикал технологияда – 1,5 тенг ва 1 нав меъёрларидан ошганлигини кузатишимиз мумкин. 1000 урчукқа тўғри келадиган узилишлар сони мавжуд технологияда 78 га тенг бўлса, таклиф этилаётган технологияда 62 ни ташкил этади.

Чигитли пахтани тозалашнинг вертикал технологиясини жорий этиш натижасида бир йилда 764 460 минг сўм иқтисодий самарадорликка эришилди (2019 йил нархларида).

ХУЛОСА

“Пахтани ифлосликлардан тозалашнинг такомиллаштирилган технологияси асослари” мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари қуйидагилардан иборат:

1. Ўтказилган тадқиқотлар таҳлили асосида таснифлаш схемаси ишлаб чиқилди ва унинг асосида чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалашнинг вертикал технологиясида “жонли кесим”нинг самарадорлик коэффиенти горизонтал технологияга нисбатан 2 баробар юқорилиги ҳамда қиймати $\eta = 0,58 \div 0,60$ га тенглиги аниқланди.

2. Чигитли пахтанинг ҳаракат модели яратилди, ушбу модел чигитли пахта оқимини қия текисликда ҳаракатланишини ўрганиш учун қўлланилади (чигитли пахта қия текисликка урилиши ва қозикчали барабаннинг қозиклар орасидаги биринчи секциясига тушиш ҳолати) ҳамда хом-ашё билан тозалаш юзанинг контакт зонасида ифлосликларнинг ажралиш миқдорининг тақсими аниқланди.

3. Вертикал тозалагичда чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш модели ишлаб чиқилди ва ушбу моделда тозалаш зонасидаги бошланғич босим P_0 ошиши билан ўзгармас параметрларга эга бўлган тозалаш зона масофаси камаяди, ҳамда босимнинг критик қийматга етиши билан $P = P_k$ ушбу зона тугаши кузатилди.

4. Вертикал чигитли пахта тозалагичда назарий ҳисоб-китобларга кўра ишқаланиш коэффиенти $f=0,1$ бўлганда тозалаш самарадорлиги 43,8% га тенг бўлади ва ишқаланиш коэффиенти $f=0,2$ бўлган ҳолатда тозалаш самарадорлиги 69,8% ни ташкил этади. Максимал 20-25% тозалаш самарадорлиги қозикчали-планкали барабаннинг биринчи ва учинчи секцияларида ташкил этади, кейинги секцияларда унинг пасайиб бориши аниқланди.

5. Математик режалаштириш усули орқали вертикал тозалагичнинг оптимал параметрлари аниқланди, жумладан; қозикчали барабанлар орасида масофа - 350 мм ни, тўрли юзанинг ишчи бурчаги - 210° ни ташкил этди. Ушбу кўрсаткичларда тозалагичнинг иш унумдорлиги 5000 кг/соатни ташкил этганда чигитли пахтани майда ифлосликлардан самарали тозалашга эришилди.

6. Тозалагичнинг тозалаш самарадорлигини таъминлаш мақсадида қозикчали-планкали барабанларнинг айланиш тезликлари қуйидагича қабул қилинган; 1-барабан – 390 1/мин, 2-барабан – 400 1/мин, 3-барабан – 410 1/мин ва 4 – барабан - 420 1/мин, бу эса ўз навбатида чигитли пахтани тозалаш жараёнини узлуксизлиги таъминлади.

7. Олинган ишлаб-чиқариш синовларининг натижасига кўра такомиллаштирилган пахта тозалаш агрегати 1ХК тозалагичга нисбатан электр энергияни 28,1% га кам ишлатади, ва металл сарфи 9,7% га камайди.

8. Ишлаб-чиқариш синовлари натижаларида кўра пахта толаси ва йигирув ипи сифат кўрсаткичларида қуйидаги ижобий натижаларга эришилди:

- таклиф этилаётган технологияда пахта толасининг сифат кўрсаткичлари статистика жиҳатдан мавжуд технологияда олинган пахта толасини сифат кўрсаткичларидан юқорилигини кўрсатди. Жумладан, тола узунлиги кўрсаткичи бўйича 5 типдан 4 типга ўтди, калта тола миқдори 0,62% га камайди, бу эса ўз навбатида йигирув ипини чиқиш миқдорини ошишига олиб келди.

- мавжуд технологияда тароқли лентанинг квадратик нотекслилиги 4,2% ни, таклиф этилаётган вертикал технологиясида - 3,6% ни ташкил этди. Мавжуд технологияда айланманинг квадратик нотекислиги 2,5% га тенг бўлди, яъни Давлат стандарти бўйича III- навга тўғри келса, таклиф этилаётган технологияда ушбу кўрсаткич 1,4% ни ташкил этди, яъни Давлат стандартининг I навига тўғри келди.

- «TRUETZSCHLER» ва «ZINSER» (Германия) замонавий ускуналарида олинган йигирув ипининг сифат кўрсаткичи мавжуд технологияда 1,2 ва таклиф этилаётган технологияда 1,5 ни ташкил этди, яъни 1- нав меъёрларини оширди. 1000 урчукқа тўғри келадиган узилишлар сони мавжуд технологияда 78 ва таклиф этилаётган технологияда 62 ни ташкил этди.

Юқоридаги яратилган ва ишлаб чиқаришга жорий этилган чигитли пахтани тозалашнинг вертикал технологиясини жорий этиш натижасида бир йилда 764 460 мингсўм иқтисодий самарадорликка эришилди (2019 йил нархларида).

**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**

УСМАНОВ ХАЙРУЛЛА САЙДУЛЛАЕВИЧ

**ОСНОВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ
ХЛОПКА ОТ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ**

05.06.02–Технология текстильных материалов и первичный обработка сырья

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

Ташкент – 2021

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована за № B2020.4.DSc/T401 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности

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

Научный консультант:	Гуляев Ринат Амирович доктор технических наук, с.н.с.
Официальные оппоненты:	Усмонкулов Алишер Кодиркулович доктор технических наук, профессор Эргашов Махаматрасул доктор технических наук, профессор Джамалов Рустам Камолидинович доктор технических наук, с.н.с.
Ведущая организация:	Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится « 11 » января 2022 года в 14.00 часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100., г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 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 (№ 127 регистрационный номер).
Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон– 5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан « 28 » декабря 2021 года.
(реестр протокола рассылки № 127 от « 28 » декабря 2021 года).

И.К.Сабиров
Председатель Совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н.

А.З.Маматов
Ученый секретарь Совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Н.Р.Ханхаджаева
Председатель Научного семинара при Совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире хлопковое волокно является основным сырьем для текстильной промышленности. По данным международного консультативного комитета по хлопку (ICAC) «на мировом рынке хлопка в результате сокращения посевных площадей под хлопок на 2%, для производства изготавливаемой продукции потребность в нем возросла до 33,4 млн. тонн. На сегодняшний день в мире посевные площади под хлопок составляют в среднем 32,4 млн. гектаров, а производства волокно составляет 25,96 млн. тонн. Прогнозируется, что мировое производство хлопка будет расти 1,5% в год и достигнет почти 30 млн. тонн к 2029 году».¹ В связи с усилением конкуренции на мировом хлопковом рынке между хлопкосеющими странами, выращивание новых селекций хлопка и их районирование, уменьшение производственных расходов и улучшение качества на основе совершенствования технологий по очистке хлопка является актуальным.

По всему миру ведутся обширные исследования по решению существующих проблем технологии первичной переработки хлопка, связанных с процессами сушки, очистки и джинирования хлопка-сырца, по созданию высокоэффективного технологического оборудования нового поколения с использованием элементов современных информационных технологий, новейших достижений науки и техники. В частности, уделяется особое внимание разработке высокопроизводительных, энергосберегающих технологий, сохраняющие природные показатели качества волокна и новое оборудование очистки хлопка от сорных примесей, для достижения оптимизации технологии очистки хлопка-сырца от сорных примесей

В стране принимаются комплексные меры по развитию хлопковой промышленности, модернизации и переоснащению хлопкоочистительных заводов, повышению рентабельности производства и переработки хлопка-сырца, а также конкурентоспособности его продукции. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставит задачи, в том числе «повышение конкурентоспособности национальной экономики, снижение ресурсо-и энергозатрат в экономике, повсеместное внедрение энергосберегающих технологий в производстве».² Выполнение этих задач, в частности, разработка эффективной усовершенствованной вертикальной технологии очистки хлопка от сорных примесей, создание новых агрегатов для очистки низких сортов хлопка на базе существующего оборудования и модернизированного агрегата для очистки высоких сортов хлопка от сорных примесей считаются одними из актуальных задач.

Настоящая диссертационная работа в определенной степени служит при осуществлении задач, определенных в Указе Президента Республики

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. October 7, 2019.

Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», Указа Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2017 года №УП-3408 “О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью” и Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 25 января 2018 года № 53 “О мерах по внедрению современных форм организации хлопково-текстильного производства”, а также в других нормативно-правовых актах, относящихся к данной деятельности.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Исследования в области создания эффективной технологии очистки хлопка-сырца и влиянию этого процесса на показатели качества хлопковой продукции проводились в ведущих лабораториях, научно-исследовательских и высших учебных заведениях мира, таких как, International Cotton Advisory Committee, USDA Agricultural Research Service, Samuel Jackson Incorporated (США), Australian Association of Cotton Scientists, Cotton Research and Development Corporation (Австралия), Central Institute for Research on Cotton Technology, Bajaj Steel Industries Limited (Индия), Instituto Agronômico do Paraná, Universidade Federal de Viçosa (Бразилия), National Research Center for cotton processing engineering and technology, Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University Lebed (Китай), Central Cotton Research Institute, Pakistan Central Cotton Committee (Пакистан), Cotton Research Institute, GAP Agricultural Research Institute (Турция), Cotton and Textile Holding Industries Holding Co.(Египет), Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Наманганский инженерно-технологический институт, Акционерное общество «Paxtasanoat ilmiy markazi» (Узбекистан).

В настоящее время ведутся интенсивные исследования в области технологии очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей. В частности, разрабатываются современные автоматизированные системы управления технологических процессов очистки хлопка-сырца (Lummus, США); создаются эффективные технологии очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей (Lummus, США. Cotton research and development corporation, Австралия); создаются новые модернизированные очистительные машины для хлопкоочистительных заводов (Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Акционерные общества «Paxtajin» и «Paxtasanoat ilmiy markazi» (Узбекистан).

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации разработан на основе: www.icac.org, <http://www.cotton.org>; www.indiantextilejournal.com; <http://www.omicsgroup.org>; <http://www.busa.com>; <http://www.bajajngp.com>; <http://www.samjackson.com>; <https://www.fas.usda.gov>; <https://jit.sagepub.com>; <http://www.kitaichina.com>. Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. The USA, Journal of Cotton Science 3/2015. The USA. The Cotton Foundation и других источников.

Перспективными являются исследования, проводимые в различных странах мира, по управлению последовательностью очистки хлопка-сырца в зависимости от его исходных показателей, по повышению рентабельности предприятий по переработке хлопка-сырца за счет внедрения энергоэффективных модернизированных очистителей, по модернизации отдельных узлов и деталей очистительных машин, которые в итоге позволяют значительно экономить производственные затраты на очистку хлопка-сырца.

Степень изученности проблемы. Теоретические и практические исследования по совершенствованию технологии очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей реализованы в научных работах зарубежных ученых W.S.Anthony, R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.W.Laird, E.M. Barnes, M.N. Gillum, P.G.Patil, P.A.Boving, V.G.Arude, S.K.Shukla, D.W.Van Doorn, V.M.Norman, J.W.Laird и другие.

Исследования по созданию теоретических и практических основ эффективных техники и технологии по очистке хлопка-сырца от сорных примесей, основных параметров рабочих органов и изучение влияния их на эффективность очистки проведены отечественными учёными, такими как Е.Ф.Будин, Б.В.Логинов, Г.И.Мирошниченко, Г.И.Болдинский, А.П.Парпиев, Б.Мардонов, А.Е.Лугачев, А.Джураев, И.Д.Мадумаров, И.К.Сабилов, Ш.Ш.Хакимов, М.Агзамов, Ф.А.Саади, Р.З.Бурнашев, Ю.С.Сосновский, Х.Сидиков, А.А. Сафаев и другие, которые внесли существенный вклад в развитие этой отрасли.

Однако анализ эксплуатируемых на предприятиях первичной обработки хлопка зарубежных и отечественных очистителей хлопка от сорных примесей, вопросы повышения эффективности их рабочих органов и влияния их на качество волокна не нашли своего эффективного решения

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполняется диссертация. Диссертационная работа проведена в рамках научно-исследовательских исследований в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности, грант ИТМТ - 171 “Разработка экологического хлопкозавода для кластеров с инновационной комплексной технологией очистки хлопка-сырца от сорных примесей” и инновационного гранта И-2016-2-10 «Внедрение устройств в процессе отделения хлопка-сырца от воздуха с целью сохранения его природных свойств».

Цель исследования состоит в создании эффективной ресурсо- и энергосберегающей технологии очистки хлопка-сырца в процессе первичной обработки, максимально сохраняющей природные показатели качества хлопка-сырца и его продукции.

Задачи исследования: проведение аналитического обзора состояния развития техники и технологии очистки хлопка-сырца и определение направления их совершенствования;

развитие теоретических исследований технологических процессов очистки хлопка-сырца и создание основ моделирования процесса очистки хлопка-сырца на хлопкоочистительном агрегате с вертикальным способом очистки;

разработка модернизированного хлопкоочистительного агрегата, проведение экспериментальных испытаний и определение его технологических показателей;

проведение производственных испытаний усовершенствованного хлопкоочистительного агрегата с вертикальным способом очистки установленного в поточной линии и определение его технологических показателей;

создание усовершенствованной технологии очистки хлопка-сырца батарейной очистки хлопка-сырца с установкой очистительных секций мелкого сора вертикального способа очистки для хлопково-текстильных кластеров;

проведение исследований по изучению влияния усовершенствованной технологии очистки хлопка-сырца на физико-механические свойства пряжи

Объектом исследования является оборудование и технология очистки хлопка-сырца от сорных примесей, которые максимально сохраняют природные показатели качества хлопка-сырца и его продукции.

Предмет исследования состоит из технологических способов очистки, средств и показателей процесса очистки хлопка-сырца от сорных примесей.

Методы исследования. При исследовании были использованы методы математической статистики, высшей математики, теоретической и прикладной механики, текстильного материаловедения, первичной обработки хлопка.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

создан усовершенствованный вертикальный очиститель хлопка с высоким очистительным эффектом за счет изменения очищаемой стороны хлопка на обратную сторону при перемещении из одного колкового барабана на другой и наращивании частоты вращения колковых барабанов;

создан новый способ очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей при котором эффективно используется движение потока хлопка и угол обхвата колкового барабана сетчатой поверхностью

создана секция очистки усовершенствованного очистителя работающего вертикальным способом со ступенчатой сетчатой поверхностью, рабочий угол которой вдвое превышает существующие очистители и колковыми барабанами с различной частотой вращения;

на основе математического анализа процесса установлены основные параметры модернизированного вертикального очистителя хлопка-сырца от мелких сорных примесей;

создан ресурсо и энергосберегающий хлопкоочистительный агрегат с вертикальным способом очистки максимально сохраняющий природные качественные показатели перерабатываемого хлопка-сырца и разработаны его конструктивно-эксплуатационные параметры;

созданы агрегат и усовершенствованная технология для очистки хлопка-сырца с последовательной и батарейной очисткой хлопка-сырца путем

применения компоновки очистительных секций мелкого сора по вертикальной схеме компоновки для хлопково-текстильных кластеров.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана и внедрена технология вертикальной очистки хлопка-сырца от сорных примесей с максимальным сохранением природных показателей качества перерабатываемого хлопка-сырца;

определены рациональные технологические и конструктивные размеры узлов и деталей очистительного агрегата с вертикальным способом очистки;

разработана модернизированная поточная и батарейная линия очистки на основе вертикального очистителя хлопка-сырца от мелкого сора;

разработана усовершенствованная технология очистки хлопка-сырца с применением вертикальной компоновки очистительных секций мелкого сора для хлопково-текстильных кластеров.

Достоверность результатов исследования подтверждается согласованностью результатов теоретических исследований вертикальной схемы очистки хлопка-сырца, ресурсосберегающей и энергосберегающей технологии очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей, с результатами исследований, полученными во время экспериментальных испытаний при внедрении их в производство.

Научная и практическая значимость проведенных исследований.

Научная значимость результатов исследования характеризуется получением расчетных моделей технологических показателей и динамических процессов, происходящих при очистке хлопка-сырца с применением вертикальной компоновки очистительных секций мелкого сора.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в создании хлопкоочистительного агрегата вертикальной схемы очистки хлопка-сырца, ресурсо- и энергосберегающей технологии очистки хлопка-сырца от сорных примесей и гибкой технологии очистки хлопка-сырца с применением вертикальной компоновки очистительных секций мелкого сора.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов исследований, проведенных при создании усовершенствованной технологии очистки хлопка-сырца:

разработан усовершенствованный хлопкоочистительный агрегат с вертикальным способом очистки хлопка-сырца, который внедрен в АО «Пахтасаноат илмий маркази» (справка от 18 августа 2020 года № МА-Э/791 АО «Узпахтасаноат»). В результате достигнута экономия электроэнергии до 50% и экономия ресурсов до 40%;

разработан и внедрен очиститель с вертикальным способом очистки хлопка-сырца в очистительном цеху АО «Каттакурган пахта тозалаш» (справка от 18 августа 2020 года № МА-Э/791 АО «Узпахтасаноат»). В результате очистке хлопка промышленного сорта III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Бухара-6 по усовершенствованной технологии позволило уменьшить засоренность волокна на 0,28%.

разработан и внедрен хлопкоочистительный агрегат с вертикальным способом очистки хлопка-сырца в АО «Самаркандпахтамаш» (справка от 18 августа 2020 года № МА-Э/791 АО «Узпахтасаноат»). В результате металлоемкость нового агрегата по сравнению с существующим снизилась на 20%.

разработан и внедрен хлопкоочистительный агрегат с вертикальным способом очистки хлопка-сырца на АО «Челак пахта тозалаш» (справка от 18 августа 2020 года № МА-Э/791 АО «Узпахтасаноат»). Согласно результатам испытаний, очистительный эффект хлопка-сырца разновидности Порлок-1, I-сорта 1-класса, ручного сбора в предлагаемом варианте очистки хлопка-сырца позволило повысить очистительный эффект на 5,7% по сравнению с существующей технологией очистки.

Апробация результатов исследования. Результаты данных исследований были обсуждены на 24 международных, 12 республиканских научно-практических конференциях и на 7 научных семинарах.

Публикация результатов исследования. Опубликовано 60 научные работы по теме диссертации, в том числе 22 статьи, 9 из них в зарубежных и 13 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан; получены 4 патента на полезную модель и 2 свидетельства об официальной регистрации программы для электронно-вычислительных машин.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Объём диссертации состоит из 186 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и необходимость исследований по теме диссертации, цели и задачи исследования, сформированы объект и предмет исследований, приведены соответствия основным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практическая ценность исследований, освещены научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о применении результатов исследования на практике, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **”Аналитический обзор состояния развития техники и технологии очистки хлопка-сырца”** посвящена анализу литературных источников и современному состоянию технологии очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей. В этой главе анализируются научные исследования, проведенные в Республике и за рубежом по совершенствованию на хлопкоочистительных предприятиях техники и технологии по очистке хлопка.

С учетом того, что зарубежное очистительное оборудование и запасные части для них дорогие и они не удовлетворяют полностью потребности и требования хлопково-текстильных кластеров (в связи с высокой влажностью и засоренностью хлопка-сырца). В связи с этим необходимо модернизировать имеющееся оборудование и технологии очистки соответственно требованиям производителей хлопковой продукции

Увеличение в последние годы машинного сбора хлопка-сырца требует для очистки разработки ресурсо и энергосберегающих модернизированных технологий. Проведен анализ исследований по совершенствованию техники и оборудования для очистки хлопка от сорных примесей учеными АО “Рахтасаноат илми маркази” и Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

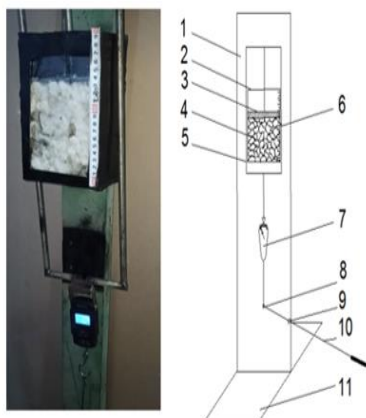
Анализ исследований показал, что существенным недостатком существующих машин горизонтальной компоновки является то, что хлопок подвергается многократной деформации из-за противоточных встречных ударных воздействий колковых барабанов, вследствие чего происходит значительное ухудшение качественных показателей хлопка-сырца.

На основании проведенных теоретических и практических исследований, разработана усовершенствованная классификационная схема оборудования для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей.

На основании проведенного выше анализа научных исследований можно сделать вывод о том, что вопрос создания эффективной технологии очистки хлопка от сорных примесей достаточно не изучен.

Во второй главе диссертации **«Теоретическое исследование технологических процессов очистки хлопка-сырца»** для создания эффективной технологии очистки хлопка-сырца, которая обеспечит сохранение

природных показателей качества хлопковой продукции, экономии электроэнергии и ресурсов, проведен ряд теретических исследований.



- 1- каркас; 2 – короб; 3 – плита; 4 –хлопок-сырец; 5 - передвижной узел для плиты; 6- измеритель;
7 – динамометр; 8,9 – шарниры; 10 – рукоятка;
11 - основание устройства

Рис.1 Общий вид а) и схема б) установки для замера уровня сжатия (разгрузки) хлопка-сырца

В очистителях хлопка-сырца от мелких сорных примесей ударное взаимодействие летучек хлопка, в значительной степени влияет на показатели качества семян и волокнистой продукции. Также на процесс очистки в секциях оказывают влияние другие различные факторы, которые способствуют эффективному выделению мелких сорных примесей, таких как: воздушные потоки и наличие планок, оказывающих определенное воздействие на процесс очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей, рабочая зона сетчатой поверхности (площадь «живого сечения» сетчатой поверхности). На рис.1 а и б показана установка для получения экспериментальных данных, которая разработана для сжатия образца хлопка-сырца. В таблице 1

представлены результаты измерений величин силы $P(H)$ и длины сжатия (мм) в процессе нагружения и разгрузки хлопка-сырца селекционного сорта «Порлок» I сорта 1 класса, засоренностью 2,7% и влажностью 8,0%.

На рис.2 представлена экспериментальная зависимость между давлением $p(kPa)$ и деформацией $\varepsilon = h/h_0$ при нагружении (линия OA) и разгрузки (линия AB). Видно, что деформация образца хлопка, в отличие от других материалов, принимает высокие значения и с ростом давления в зоне нагружения интенсивно растет, что является следствием значительного влияния режима нагружения на характер деформирования образца, что является причиной существенного изменения структуры материала.

Участок разгрузки аппроксимирован двумя прямыми линиями AC и CB

$$p = p_3(\varepsilon) = p_2(\varepsilon_2) - \frac{p_2(\varepsilon_2) - p_{31}}{\varepsilon_3 - \varepsilon_2} (\varepsilon - \varepsilon_2) \text{ при } \varepsilon_3 < \varepsilon < \varepsilon_2 \quad (1)$$

Установим начало координат в верхней точке входа хлопка-сырца в зону очистки и направим ось Ox вдоль нее сверху вниз начальном сечении.

В указанных предположениях уравнение Эйлера записывается в виде

$$\rho v \frac{dv}{dx} = -\frac{dp}{dx} + \rho g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (2)$$

Таблица №1

Результаты экспериментов по замеру длины сжатия (разгрузки) хлопка-сырца и величины прилагаемой силы

№	1-опыт		2-опыт		3-опыт		Средние показатели	
	<i>h</i> длина сжатия, мм	P – сила, N	<i>h</i> длина, мм	P – сила, N	<i>h</i> длина, мм	P сила, N	<i>h</i> длина, мм	P сила, N
Показатели процесса сжатия (нагружения) образца хлопка-сырца								
1	60	29	60	27	60	28	60	28
2	75	40	75	39	75	38	75	39
3	85	51	85	49	85	50	85	50
4	90	60	90	60	90	59	90	60
5	105	70	105	72	105	71	105	71
6	115	83	115	81	115	82	115	82
7	120	92	120	94	120	93	120	93
8	125	101	125	105	125	103	125	103
9	130	114	130	113	130	115	130	114
10	135	122	135	126	135	124	135	124
11	138	137	138	134	138	134	138	135
12	145	145	145	146	145	144	145	145
13	148	159	148	159	148	156	148	158
14	151	170	151	171	151	172	151	171
15	155	186	155	186	155	187	155	185
16	158	191	158	191	158	194	158	192
17	160	211	160	212	160	211	160	210
18	163	225	163	225	163	226	163	224
19	165	237	165	238	165	236	165	237
20	167	250	167	252	167	248	167	250
21	168	277	168	275	168	276	168	276
22	171	302	171	300	171	304	171	302
Показатели процесса разгрузки образца хлопка-сырца после сжатия								
1	167	102	167	104	167	103	167	103
2	166	92	166	91	166	93	166	92
3	165	70	165	70	165	73	165	71
4	164	61	164	61	164	58	164	60
5	163	49	163	51	163	50	163	50
6	162	38	162	38	162	41	162	39
7	160	28	160	30	160	29	160	29
8	120	0	120	0	120	0	120	0

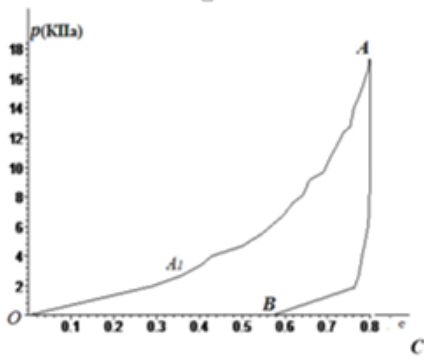


Рис.2 Экспериментальная диаграмма « P, ε » для хлопко-сырца при нагружении (линия OA) и разгрузке (линия AB)

где ρ, v, p плотность, скорость и давление в произвольном сечении потока, α - угол наклона плоскости к горизонту, f - коэффициент трения между сырьем и плоскостью.

Плотность и давление определяются по формулам:

$$\rho = \frac{\rho_0}{\sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / v_0^2 (M^2 - 1)}}, \quad (3)$$

$$p = p_0 + k(1 - \sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / v_0^2 (M^2 - 1)}) \quad (4)$$

В дальнейшем полагаем $\alpha > \alpha_k = \arctg f$,

$$M > 1$$

Предельное значение скорости v_0 из условия $x_0 \leq l$, равно:

$$v_0 \leq c_0 \sqrt{\{1 + \sqrt{1 + 2gl(\sin \alpha - f \cos \alpha) / c_0^2} / [(p_0 / k + 1)^2 - 1]\} / 2} \quad (5)$$

Получена модель хлопко-сырца используемая для изучения движения потока хлопко-сырца по наклонной плоскости (в случае, когда хлопок-сырец ударяется о наклонную плоскость и попадает на первую секцию между колками при входе в зону очистки) и установлено распределение количества выделенных сорных примесей в зоне контакта сырья с плоскостью. Получены уравнения для скорости, плотности и давления в зоне движения потока хлопко-сырца вдоль плоскости.

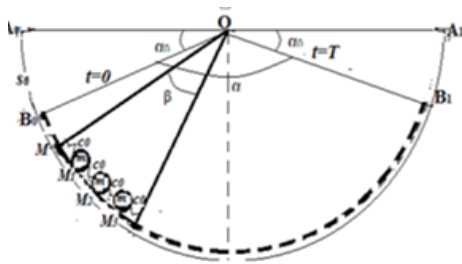


Рис.3 Схема движения летучки по сетчатой дуге $B_0 B_1$

Используем экспериментальные данные коэффициента жесткости для изучения движения летучки по сетчатой поверхности в процессе очистки ее от сорных примесей. Летучка с приведенной массой m совершает одномерное движение вдоль дуги окружности сетчатой поверхности, между двумя движущимися колками (Рис.3). Пусть в момент времени $t = 0$ в зоне очистки находится два колка, между которыми расположена летучка с тремя семенами одинаковой массы. При этом первый колок совпадает с радиусом барабана OB_0 . Семена летучки взаимодействуют как между собой так с колками через упругие элементы с коэффициентом жесткости c_0 . Положение семян вдоль дуги сетчатой поверхности определяем расстояниями соответственно длинами дуг $s_1 = s_0 + MM_1$

находится два колка, между которыми расположена летучка с тремя семенами одинаковой массы. При этом первый колок совпадает с радиусом барабана OB_0 . Семена летучки взаимодействуют как между собой так с колками через упругие элементы с коэффициентом жесткости c_0 . Положение семян вдоль дуги сетчатой поверхности определяем расстояниями соответственно длинами дуг $s_1 = s_0 + MM_1$

, $s_2 = s_0 + MM_1 + M_1M_2$, $s_3 = s_0 + MM_1 + M_1M_2 + M_2M_3$ Точки M_1 , M_2 и M_3 находятся в точках контакта семян с сетчатой поверхностью.

После преобразований получены кривые изменения контактной силы P_1 между колком, летучкой и силы упругой связи P_2 между летучками для двух коэффициентов жесткости упругой силы взаимодействия между летучками (рис.4).

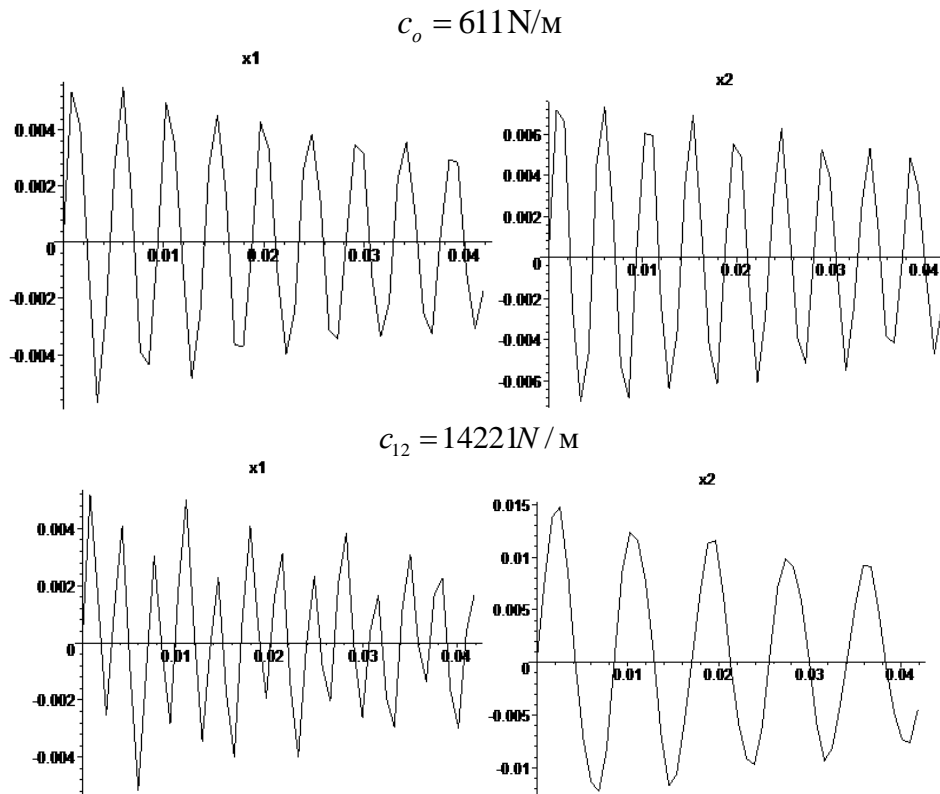


Рис.4 Перемещения первой и второй летучки $u_1(t)$ и $u_2(t)$ по времени $t(\text{sec.})$ для двух значения коэффициента жесткости $c_{12}(\text{N/m})$

При движении хлопка-сырца вдоль сетчатой поверхности очистителя возникает контактная сила, за счет которой сорные примеси перемещаются пространственно, вследствие чего, часть из них удаляется из зоны очистки через отверстия в сетчатой поверхности. Согласно известной модели, уменьшение количества сорных примесей в хлопке пропорционально его количеству и скорости перемещения по сетчатой поверхности.

Начало движения летучки принимаем с момента $t = 0$ с точки O в дуге $s = s_0$. Согласно этих принятых условий, движение летучки по дуге $s = R\varphi$ выражается следующим уравнением.

$$mR\ddot{\varphi} = mg[\sin(\varphi + \varphi_0) - f \cos(\varphi + \varphi_0)] - 2Rk(\varphi - \omega_0 t) - 2\eta R(\dot{\varphi} - \omega_0) - fmR\dot{\varphi}^2 \quad (6)$$

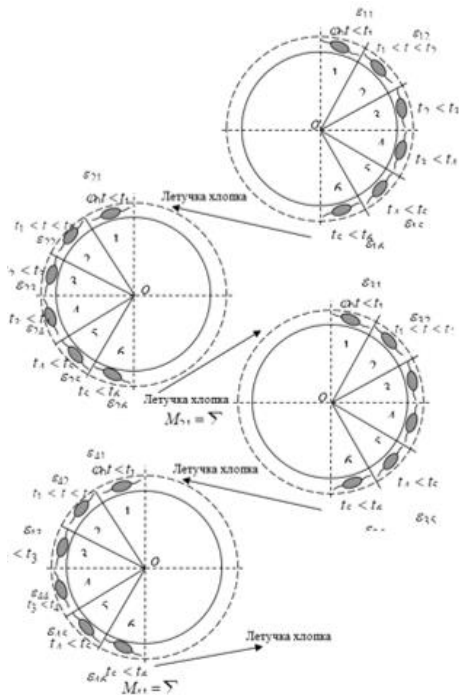


Рис. 5 Схема движения летучки хлопка-сырца при очистке от мелких сорных примесей по предлагаемой (вертикальной) технологии очистки

первой зоне очистки (Рис.6)

Здесь t - время, m – масса летучки, R – длина колков, ω_0 -скорость вращения колков, f - коэффициент трения между сетчатой поверхностью и летучкой, k и η коэффициенты жесткости и вязкости силы между летучкой и колками на основании модели Винклер-Фойгта.

После определения закономерности движения летучки согласно известной модели можно определить количество выделенных сорных примесей и очистительный эффект машины (Рис.5). Согласно этой модели уменьшение массы летучки происходит по следующему закону:

$$\frac{dm}{m} = -\lambda R \dot{\varphi} dt \quad (7)$$

Здесь λ коэффициент, определяемый опытным путем.

На основании вышеприведенных расчетов можно вычислить количество сорных примесей удаляемых из летучки хлопка-сырца. Экспериментально находим λ_1 в

$$\lambda_1 = \frac{1}{4\alpha} \ln \frac{1}{(1 - 0.01\beta)} \quad (8)$$

В результате теоретических исследований разработан вертикальный агрегат для очистки хлопка от сорных примесей, в том числе от мелкого сора.

В секции очистки от мелких сорных примесей колковые барабаны расположены параллельно и вертикально к горизонтальной оси, при этом очищаемый хлопок-сырец перемещается последовательно от одного барабана к другому.

Сетчатая поверхность выполнена таким образом, что она обхватывает колковый барабан под углом 210° и значительно большее количество колков барабана участвуют в процессе очистки, за счет чего повышается коэффициент трения очищаемого хлопка-сырца о сетчатую поверхность и, как следствие, достигается повышение очистительного эффекта. На существующих и эксплуатируемых очистителях мелкого сора, угол обхвата колкового барабана сетчатой поверхностью не превышает 100° (рис.7). С помощью прикладных программ проведены исследования для изучения влияния коэффициента трения хлопка на эффективность очистки от сорных примесей при существующем (горизонтальном) и предлагаемом (вертикальном) способе очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей.

Таблица 2

Теоретические показатели выделения сорных примесей при существующей (горизонтальной) и предлагаемой (вертикальной) технологии очистки хлопка-сырца по отношению к начальной массе сорных примесей (в процентах)

Коэф. жесткости $k, N/m$	Секции								Итого	
	M11		M21		M31		M41			
	Гориз.3 секций	Верт.5 секций	Гориз.3 секций	Верт.5 секций	Гориз.3 секций	Верт.5 секций	Гориз.3 секций	Верт.5 секций	Гориз.3 секций	Верт.5 секций
2	10,41	10,41	10,14	10,41	10,14	9,88	9,88	9,88	40,58	40,59
5	9,74	9,74	9,51	9,74	9,28	9,51	9,05	9,51	37,58	38,50
10	9,40	9,40	9,12	9,40	8,95	9,17	8,74	9,17	36,21	37,14
15	9,16	9,16	8,94	9,16	8,70	8,94	8,51	8,94	35,30	36,18
20	9,02	9,02	8,80	9,02	8,59	8,80	8,38	8,80	34,79	35,66
40	8,93	8,93	8,70	8,93	8,48	8,70	8,16	8,58	34,27	35,14
60	8,84	8,84	8,63	8,84	8,41	8,63	8,21	8,63	34,09	34,94
80	8,78	8,78	8,57	8,78	8,36	8,57	8,16	8,57	33,87	34,70
100	8,76	8,76	8,55	8,76	8,33	8,55	8,13	8,55	33,77	34,61
Более 100	8,71	8,71	8,50	8,71	8,29	8,50	8,08	8,50	33,58	34,42

В ходе исследований получены уравнения для каждого промежутка между колосниками, которые имеют вид:

$$y_i = \exp[-k_1(\alpha - \alpha_{i-1})] \{v_k^2 + k_2[F(\alpha) - F(\alpha_{i-1})]\} \quad (9)$$

$$\alpha_{i-1} < \alpha < \alpha_i$$

Здесь n - количество колков,

$$F(\alpha) = \frac{g \operatorname{Re}^{k_1 \alpha}}{1 + k_1^2} [(k_1 f - 1) \cos \alpha + (k_1 + f) \sin \alpha] \quad (10)$$

Скорость хлопка-сырца (9) зависит от числа $M = v_0 / c_0$. В аэродинамике это число называется числом Max .

При перемещении тел в воздушной среде их аэродинамические показатели зависят от этого числа, величины сопротивления воздуха и подъемных аэродинамических сил, влияющих на перемещение тел зависят от значения величины числа Max . Возникновение этого числа в движении потока хлопка-сырца объясняется линейной зависимостью между плотностью и давлением в стационарной среде. При различных условиях $M < 1$ и $M > 1$ скорость потока будет различной. При значениях $M < 1$ происходит ускорение в движении среды, поэтому скорость возрастает согласно формулы (9) и плотность уменьшается, то есть среда

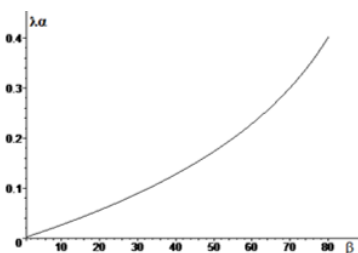


Рис.6 Экспериментальная зависимость числа $\lambda \alpha$ от поступающих примесей $\beta(\%)$ в хлопке в зону очистки

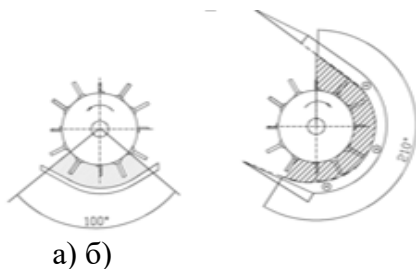


Рис. 7 Существующий (а) и предлагаемые (б) основные рабочие органы очистителей мелкого сора

дополнительно разрыхляется. Проведем теоретический анализ процесса выделения сорных примесей из хлопка-сырца.

На рис.8 и 9 представлены графики распределения (рис.8) скорости и плотности (рис.9) потока вдоль дуги очистки первой секции для различных значений отношений $n = S_1/S_0$ и $M = v_0/c_0$. В расчетах принято $f_0 = 0.3$, $\alpha_i = 30i$ ($i = 1...6$), $R = 0.2\text{м}$, $v_0 = 9\text{м/с}$, $\rho_0 = 40\text{кг/м}^3$

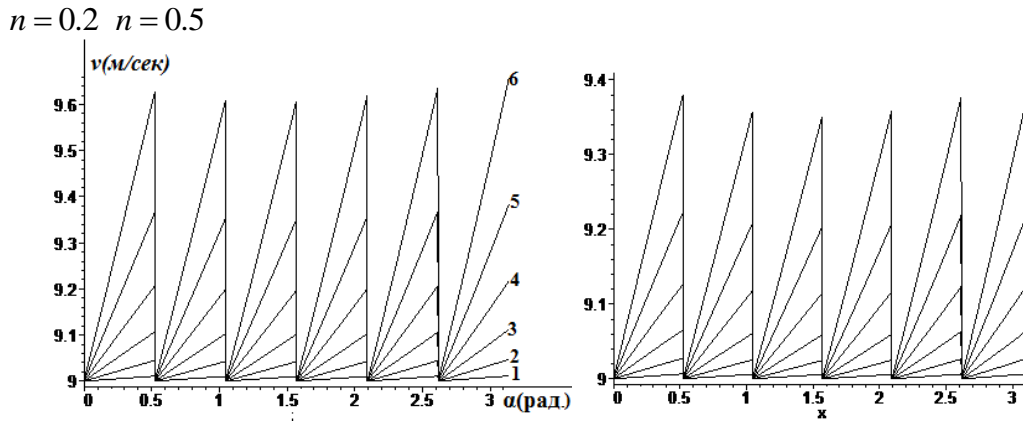


Рис.8 Распределение скорости потока по дуге очистки первой секции очистителя для двух значений полезной площади $n = S_1/S_0$ и различных отношений $M = v_0/c_0$:

1 – $M = 0.1$, 2 – $M = 0.2$, 3 – $M = 0.3$, 4 – $M = 0.4$, 5 – $M = 0.5$, 6 – $M = 0.6$,

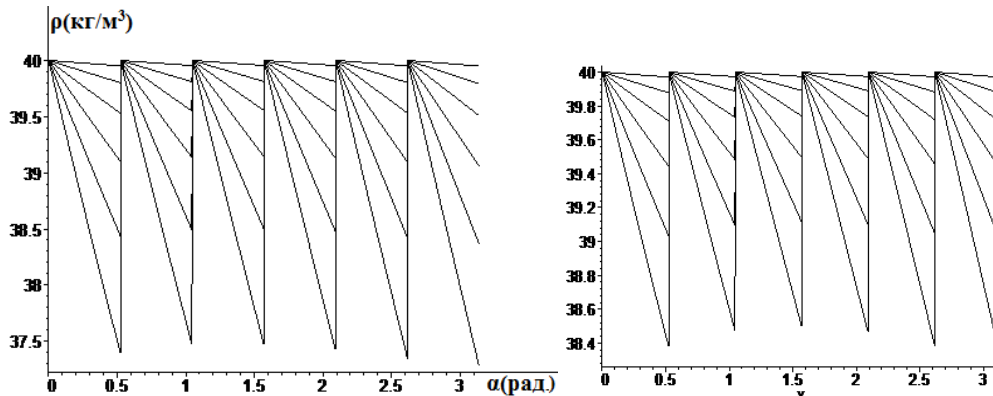


Рис.9 Распределение плотности потока по дуге очистки первой секции очистителя для двух значений полезной площади $n = S_1/S_0$ и различных отношений $M = v_0/c_0$:

1 – $M = 0.1$, 2 – $M = 0.2$, 3 – $M = 0.3$, 4 – $M = 0.4$, 5 – $M = 0.5$, 6 – $M = 0.6$,

Для теоретического анализа процесса выделения сорных примесей в зоне очистки хлопка от мелких сорных примесей рассмотрим его на основании модели А.Г.Севастьянова и получаем формулу выделения сорных примесей из второй, третьей и четвертой секций колкового барабана, состоящего из шести колков. Плотность хлопка в этих секциях обозначим соответственно $\rho_2(x)$, $\rho_3(x)$ и $\rho_4(x)$.

$$\Delta m_{j1} / m_0 = \frac{m_{j-1,5}}{m_0} \varepsilon_{j1}$$

$$\Delta m_{j2} / m_0 = (m_{j=1,5} - \Delta m_{j1}) \varepsilon_{j2} m_0 = [1 - \varepsilon_{21}] \varepsilon_{j2} \quad (11)$$

$$\Delta m_{j3} / m_0 = [1 - \varepsilon_{j1}] [1 - \varepsilon_{j2}] \varepsilon_{j3}$$

$$\Delta m_{j4} / m_0 = [1 - \varepsilon_{j1}][1 - \varepsilon_{j2}][1 - \varepsilon_{j3}]\varepsilon_{j4}$$

$$\Delta m_{j5} / m_0 = [1 - \varepsilon_{j1}][1 - \varepsilon_{j2}][1 - \varepsilon_{j3}][1 - \varepsilon_{j4}]\varepsilon_{j5} \quad (12)$$

Здесь $\varepsilon_j = [\rho_j(\alpha) / \rho_{j-1}]^{\lambda_0}$, $\varepsilon_{ji} = \varepsilon_j(\alpha_i)$, $j = 2, 3, 4$

Общее количество выделенных сорных примесей будет представлено в виде:

$$N = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^4 \Delta m_{ji}$$

В таблице 3 приведены значения количества выделенных сорных примесей N (отнесенное m_0) из вертикально и горизонтально расположенных секций для различных значений экспериментального параметра λ_0 и числа $M = v_0 / c_0$.

Таблица №3

Количество выделенных сорных примесей N (отнесенное m_0) из вертикально и горизонтально расположенных секций для различных значений экспериментального параметра λ_0 и числа $M = v_0 / c_0$

M	λ_0 / тип	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.2	0.25	0.3
0.2	Вертикальная схема	1.182	2.346	3.494	4.626	5.742	7.567	9.350	11.08
	Горизонтальная схема	0.945	1.878	2.800	3.710	4.605	6.073	7.510	8.913
0.4	Вертикальная схема	2.058	4.065	6.023	7.932	9.794	12.79	15.67	18.44
	Горизонтальная схема	1.648	3.258	4.840	6.367	7.868	10.29	12.63	14.87
0.6	Вертикальная схема	3.449	6.755	9.924	12.96	15.87	20.47	24.76	28.77
	Горизонтальная схема	2.763	5.417	7.670	10.42	12.78	16.51	20.00	23.29
0.8	Вертикальная схема	10.47	19.60	27.57	34.54	40.65	49.19	56.04	61.54
	Горизонтальная схема	8.416	15.82	22.34	28.10	33.20	40.41	51.11	51.11

Как видно из приведенных данных таблицы при вертикальной схеме очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей количество выделенных сорных примесей во всех секциях колкового барабана значительно превышает значения, полученные при горизонтальном способе очистки.

В результате анализа проведенных теоретических исследований и расчетов определено, что при очистке хлопка от мелкого сора, с ростом начального давления P_0 в зоне очистки, длина зоны с постоянными параметрами уменьшается и при достижении давления критического значения $P = P_k$ эта зона исчезает.

Согласно полученных уравнений и расчетов максимальный очистительный эффект достигается в секциях между первым и третьим колками барабана, в других секциях наблюдается его снижение. Теоретически рост числа M приводит к значительному росту очистительного эффекта в первой и второй секции очистки и может достигать 20-25%.

В третьей главе под названием «Разработка модернизированного хлопкоочистительного агрегата» разработан модернизированный узел очистки хлопкоочистительного агрегата для очистки хлопка от мелких сорных примесей рис.10. Узел очистки вертикального агрегата

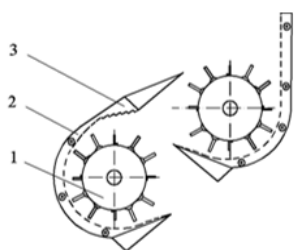


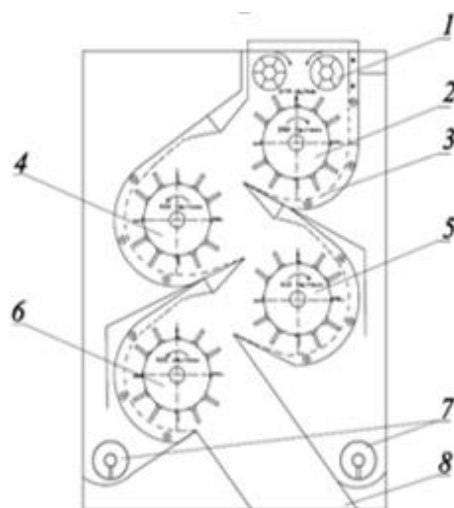
Рис.10 Поперечный разрез узла очистки вертикального очистителя хлопка-сырца от мелких сорных примесей

включает колковый барабан 1, сетчатую поверхность 2 и направляющий щит ступенчатой конструкции 3. В работе, хлопок-сырец очищается от мелких сорных примесей на колковых барабанах 1 с сетчатыми поверхностями 2. Наличие ступенчатой конструкции направляющего щитка 3 позволяет упорядочить движение части потока хлопка после колкового барабана и предотвратить возврат его на верхний колковый барабан. Согласно проведенных теоретических и практических исследований по исследованию ударного процесса летучки о жесткую плоскость после удара летучка теряет свою скорость и попадает на второй барабан под действием своей

тяжести.

На основании проведенных исследований определены траектории полета потока хлопка и угла падения на последующий барабан. При перемещении потока хлопка меняется положение летучек в составе потока, так как при вылете из первого колкового барабана на второй барабан, он меняет очищаемую сторону, на обратную сторону.

В результате дальнейших исследований разработан модернизированный вертикальный очиститель хлопка от мелких сорных примесей (рис.11) с четырьмя колковыми барабанами, частота вращения которых нарастает сверху вниз, начиная с 390 1/мин на первом барабане и до 420 1/мин на четвертом. Вертикальный очиститель включает питающие валики 1, колковые барабаны 2,4,5,6, направляющий щит ступенчатой конструкции 3, сорные шнеки 7 и шахту 8. Угол обхвата сетчатой поверхностью колкового барабана при горизонтальной компоновке не превышает значения $\alpha_g = 100^\circ$, то в вертикальном очистителе этот показатель увеличился до $\alpha_g = 210^\circ$, по этой причине очистительный эффект этой машины выше чем на очистителях мелкого сора 1ХК до 10%. При



1.Питающие валики; 2. Первый колковый барабан; 3. Сетчатая поверхность; 4. Второй колковый барабан; 5. Третий колковый барабан; 6. Четвертый колковый барабан;

Рис. 11 Схема четырехбарабанного вертикального очистителя мелкого сора



а) горизонтальной б) вертикальной
схемы схемы

**Рис.12 Лабораторные установки
очистителей**

горизонтальной очистке хлопка-сырца от мелких сорных примесей, коэффициент использования “живого” сечения сетчатой поверхности составляет $\eta=0,25\div0,30$, в предлагаемом варианте он равен $\eta=0,58\div0,60$.

Сравнительный анализ очистительного эффекта установок очистителей с горизонтальной и вертикальной компоновкой (рис.13 на таблицах 4 и 5) показал, что при вертикальной компоновке с исходной засоренностью хлопка-сырца 16,71% очистительный эффект составляет 49,67%

при очистке хлопка-сырца, что выше этого показателя горизонтальной компоновки на 5,44%.

Таблица 4

Результаты испытаний очистителя горизонтальной компоновки, в научной лаборатории кафедры “Технология первичной обработки натуральных волокон”

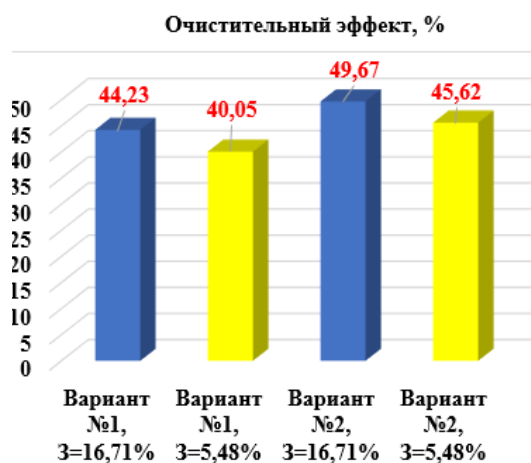
№	Показатели	%	Очистительный эффект, %
Влияние засоренности хлопка-сырца при влажности 8,52%			
1	Контрольная высокая засоренность	16,71	
2	Засоренность после очистки	9,32	44,23
3	Контрольная средняя засоренность	5,48	
4	Засоренность после очистки	3,29	40,01
Влияние производительности установки при влажности 8,52%			
1	Контрольная проба	5,48	
2	Высокая производительность, 7 т/час	3,56	35,08
3	Средняя производительность, 5 т/час	3,42	37,55
4	Низкая производительность, 3 т/час	3,31	39,67
Влияние влажности хлопка-сырца			
1	При максимальной влажности	16,42	
	Контрольная засоренность	5,48	
	Засоренность после очистки	3,83	30,15
2	При средней влажности	10,14	
	Контрольная засоренность	5,48	
	Засоренность после очистки	3,68	32,78
3	При минимальной влажности	8,52	
	Контрольная засоренность	5,48	
	Засоренность после очистки	3,43	37,49

При вертикальной очистке с начальной засоренностью хлопка-сырца 5,48% очистительный эффект составляет 45,62%, что выше чем при горизонтальной очистке на 5,61%.

Таблица 5

Результаты испытаний вертикального очистителя при очистке от мелкого сора в научном центре АО «Paxtasanoat ilmiy markazi».

№	Показатели	%	Очистительный эффект, %
Влияние засоренности хлопка-сырца при контрольной влажности 8,52%			
1	Контрольная высокая засоренность	16,71	
2	Засоренность после очистки	8,41	49,67
3	Контрольная средняя засоренность	5,48	
4	Засоренность после очистки	2,98	45,62
Влияние производительности установки при контрольной влажности 8,52%			
1	Контрольная проба	5,48	
2	Высокая производительность, 7 т/ч	3,49	40,1
3	Средняя производительность, 5 т/ч	3,21	41,4
4	Низкая производительность, 3 т/ч	3,11	43,2
Влияние влажности хлопка-сырца			
1	При максимальной влажности	16,42	
	Контрольная засоренность	5,48	
	Засоренность после очистки	3,52	35,76
2	При средней влажности	10,14	
	Контрольная засоренность	5,48	
	Засоренность после очистки	3,38	38,32
3	При минимальной влажности	8,52	
	Контрольная засоренность	5,48	
	Засоренность после очистки	3,14	42,70



Вариант №1 – горизонтальный очиститель

Вариант №2 – вертикальный очиститель

Рис.13 Сравнительные показатели очистительного эффекта лабораторных установок при засоренности хлопка 16,71% и 5,48%, влажности 8,52%.

Анализ всех полученных результатов показывает, что в модернизированном очистителе очистительный эффект значительно превышает показатели серийных очистителей.

Для исследования влияния рабочей зоны сетчатой поверхности, межосевого расстояния между двумя колковыми барабанами и производительности лабораторной установки на очистительный эффект по мелкому сору вертикального хлопкоочистительного агрегата, учтены следующие основные параметры, которые приняты как входные и выходные параметры.

x_1 - рабочая зона сетчатой поверхности, α , градус. максимальное значение рабочей зоны сетчатой поверхности равно 240° и минимальное значение равно 180° .

x_2 – межосевое расстояние между двумя колковыми барабанами, L , мм принято максимальное значение межосевого расстояния 360 мм, а минимальное значение 340 мм.

x_3 - производительность, Π , т/час, выбраны максимальная производительность установки 7 т/час и минимальная 3 т/час .

При проведении исследований выбран полнофакторный эксперимент 2^3 . После выбора основных факторов и уровней их варьирования было определено, по каким выходным параметрам будет делаться заключение об оценке работы лабораторной установки, а также оптимизировать технологические и конструктивные параметры очистителя с рекомендуемым углом обхвата сетчатой поверхностью колковых барабанов. На основании полученных показателей была составлена матрица планирования. При проведении экспериментов выходным параметром выбран очистительный эффект лабораторной установки (y).

В результате получена следующую модель:

$$Y_R = 53,2271 + 2,2063x_1 - 2,1854x_2 - 2,3813x_3 + 0,5188x_1x_2 + 0,7104x_1x_2x_3 \quad (13)$$

Для проверки адекватности модели используем формулу критерия Фишера. При расчетах получено значение больше значения $S^2(\bar{y}) = 0,3684$,

$$F_R = \frac{S_{над}^2}{S_y^2} = 5,3845$$

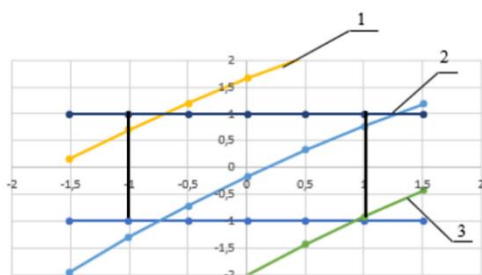
поэтому расчетное значение критерия равно:

Находим табличное значение коэффициента Фишера:

$$F_T [P_D = 0,95; f(S_y^2) = 16, f(S_{над}^2) = 4] = 5,85. \quad (14)$$

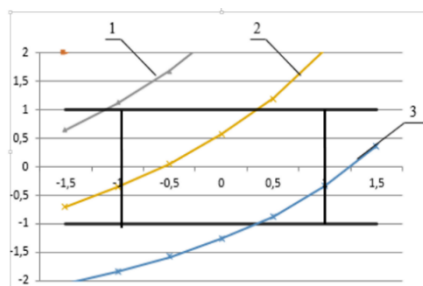
Так как из условия, $F_R < F_T$, то модель считается адекватной.

На основании полученных результатов получены следующие графические зависимости (Рис.14,15).



- 1 – при очистительном эффекте - 52%;
- 2- при очистительном эффекте - 56%;
- 3- при очистительном эффекте - 60%.

Рис.14 Влияние на очистительный эффект различных значений угла обхвата рабочей зоны сетчатой поверхности, межосевого расстояния между двумя колковыми барабанами при производительности лабораторной установки 3 т/час.



- 1 – при очистительном эффекте - 48%;
- 2- при очистительном эффекте - 52%;
- 3- при очистительном эффекте - 56%.

Рис.15 Влияние на очистительный эффект различных значений угла обхвата рабочей зоны сетчатой поверхности и , межосевого расстояния между двумя колковыми барабанами при производительности лабораторной установки 5 т/час.

По итогам лабораторных испытаний модернизированного хлопкоочистительного агрегата с вертикальной компоновкой секции очистки от мелкого сора, планирования экспериментов и анализа факторов, влияющих на очистительный эффект установки выявлено, что наибольший очистительный эффект машины составляет 68-70%, при межосевом расстоянии между двумя колковыми барабанами не превышающей значения от 350 мм при производительности установки 5 т/час.

Из-за отсутствия встречных ударных воздействий на хлопок-сырец, значительно уменьшились нагрузки на электрические двигатели, вследствие чего суммарная потребляемая мощности машины составил $W=6$ кВт. Экономия электроэнергии составила 50% по сравнению с существующим очистителем (12 кВт). Металлоемкость нового очистителя мелкого сора составила 2480 кг, что на 20% меньше эксплуатируемого очистителя хлопка от мелких сорных примесей марки 1ХК.

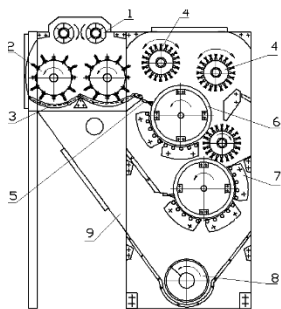
В четвертой главе под названием «Исследования технологических параметров очистителя хлопка-сырца с вертикальной установкой секций очистки в поточной компоновке» разработан вертикальный очиститель хлопка от мелких сорных примесей. Проведенный анализ сравнительных технических характеристик очистителей марки 1ХК и очистителя хлопка-сырца (Табл. 6) с вертикальными секциями очистки от мелкого сора показал, что очистительный эффект машины вырос на 10%, потребление электроэнергии снизилось на 28,1%. Металлоемкость модернизированного очистителя мелкого сора по сравнению с эксплуатируемым очистителем мелкого сора 1ХК сократилась на 9,7%, а максимальная дуга обхвата колковых барабанов сетчатой поверхностью увеличилась на 210%, что позволило увеличить очистительный эффект машины и улучшить показатели качества хлопка-сырца.

Таблица 6

Сравнительные технические характеристики очистителя 1ХК и очистителя хлопка с вертикальными секциями очистки от мелкого сора

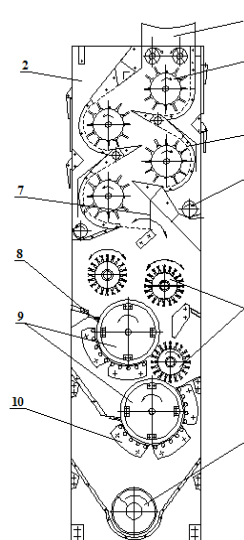
№	Технологические характеристики	1ХК	ВОК
1	Очистительный эффект при исходных влажности 8 ÷ 9% и засоренности не менее 9%	45 ÷ 50	50 ÷ 55
2	Производительность, кг/час, не более: 1-го и 2-го сортов 3-го и 5-го сортов	7000 5000	7000 5000
3	Установленная мощность, кВт: привода колковых барабанов привода регулятора питания	12 0,25	8 0,25
4	Потребляемая мощность на холостом ходу, кВт, не более	1,12	1,12
5	Потребляемая электроэнергия под нагрузкой, кВт/час, не более	6,4	4,6
6	Расход воздуха для транспортировки сора и аспирации, м ³ / с	0,6	0,6
7	Скорость воздуха в трубопроводе аспирации, м/с,	18	18
8	Частота вращения, 1/мин: колковых барабанов питающих валиков	420 0 ÷ 12	390 ÷ 420 0 ÷ 12
9	Зазоры между колками колкового барабана и сеткой, мм	14 ÷ 20	14 ÷ 20
10	Масса, кг	3100	2800
11	Дуга обхвата колковых барабанов сетчатой поверхностью, мм	2744	5832

В результате практических исследований создана модернизированная начальная секция УХК.01 (рис.16,17). Конечная очистительная секция агрегата УХК (рис.18) также оснащена модернизированным очистителем мелкого сора (рис.19).



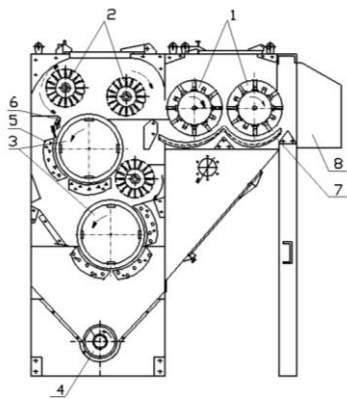
1 - питающие валики; 2 - колковые барабаны; 3 – сетчатая поверхность; 4 – щеточный барабан; 5 – притирочная щетка; 6 – пильчатый барабан; 7 – колосниковая решетка; 8 – шнек; 9 – сорный бункер.

Рис.16 Схема эксплуатируемой начальной секции УХК.01



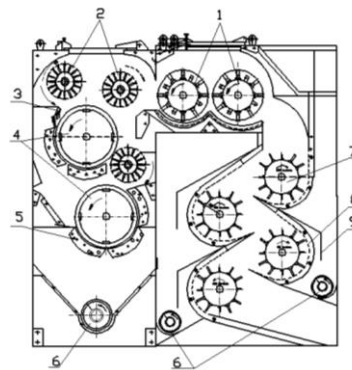
1 - питающие валики; 2 – секция очистки от мелкого сора; 3 – колковые барабаны; 4 – сетчатая поверхность; 5 – сорный шнек; 6 - щеточный барабан 7 – направитель; 8 - притирочная щетка; 9 - пильчатый барабан; 10 – колосниковая решетка;

Рис. 17 Схема модернизированной начальной секции УХК.01



1 - колковые барабаны; 2 - щеточный барабан 3 – пильчатый барабан; 4 – сорный шнек; 5 – колосниковая решетка; 6 - притирочная щетка; 7 - сетчатая поверхность; 8 – лоток для очищенного хлопка-сырца.

Рис.18 Технологическая схема эксплуатируемой конечной секции УХК.03



1 - горизонтальные колковые барабаны; 2 - щеточный барабан; 3 – пильчатый барабан; 4 – сорный шнек; 5 – колосниковая решетка; 6 - притирочная щетка; 7 – колковые барабаны; 8 - сетчатая поверхность

Рис.19 Технологическая схема модернизированной конечной секции УХК.03

Уменьшение габаритов агрегата (на 40%) позволяет сократить площади цеха до 57%, что сокращает производственные затраты на очистку хлопка-сырца. При этом стоимость агрегата снизилась на 17,5%. Вертикальный

хлопкоочистительный агрегат прошел производственные испытания в АО «Каттақўрғон пахта тозалаш».

При проведении испытаний определялись сравнительные данные технических показателей машин и показателей качества перерабатываемого хлопка-сырца (табл.7). Сравнительные технологические показатели технология очистки хлопка-сырца нового очистителя с вертикальными секциями очистки от мелкого сора в сравнении с поточной линией УХК показали, что энергоемкость снизилась на 11% и металлоемкость на 5%.

Таблица 7

Сравнительные технологические показатели технология очистки хлопка-сырца в поточной линии с вертикальными секциями очистки

№	Показатели	Варианты агрегатов	
		Эксплуатируемые два УХК(4)+1ХК	Два вертикальных агрегата
1	Колково-планчатые барабаны в машинах, штук	24	22
2	Производительность машины, т/час	7	7
3	Площадь «живого сечения», м ²	25,1	40,6
4	Энергоемкость машин, кВт	128	114
5	Металлоемкость машин, тонн	40	38
6	Занимаемый объем агрегата, м ³	20x2x2= 80	12x2x2 =48
7	Площадь цеха, м ²	42x18=756	18x18=324
8	Стоимость оборудования, тыс.сум	943010	777653
9	Зоны встречных вращений смежных барабанов	12	7

Сравнительные показатели очистки хлопка-сырца селекционных сортов «Бухара-6», III - промышленный сорт, 1-класс (влажность 13,5 %, засоренность 3,1 %, в том числе доля мелкого сора 2,4%) и «Омад», III – промышленный сорт, 1-класс (влажность 13,2%, засоренность 4,6 %, в том числе доля мелкого сора 3,6%) показаны на таблице 8.

Таблица 8

Сравнительные показатели испытаний модернизированного агрегата

№	Показатели	Варианты	Показатели хлопка-сырца	
			Бух-6, III-сорт, 1-класс	Омад, III-сорт, 1-класс
1.	Исходная засоренность хлопка-сырца	Существующий	3,1	4,6
		Предлагаемый	3,1	4,6
2.	Влажность хлопка-сырца после очистки, %	Существующий	8,7	7,9
		Предлагаемый	8,9	8,1
3.	Засоренность после очистки хлопка-сырца, %	Существующий	1,45	2,16
		Предлагаемый	1,12	1,43
4.	Очистительный эффект, %	Существующий	53,2	55
		Предлагаемый	63,87	68,9
5.	Содержание пороков и сорных примесей в волокне, %	Существующий	1,51	2,52
		Предлагаемый	1,23	2,12



Рис.20 Сравнительные показатели очистительного эффекта при горизонтальной и вертикальной схеме очистки

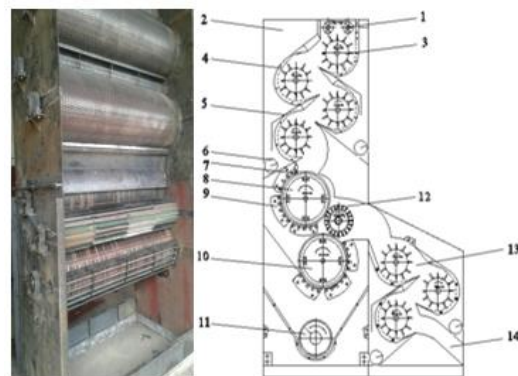
Как видно из таблицы, в предлагаемом варианте очистительный эффект составил 63,87 % по хлопку, после оборудования для очистки волокна 2ВПУ, засоренность волокна составила 1,51% для существующего оборудования и 1,23% для предлагаемого оборудования промышленного сорта III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Бухара-6 (Рис.11).

Этот показатель для существующего оборудования при переработке хлопка промышленного сорта III, хлопка 1-го класса селекционного сорта Омад составил 2,52%, а для предлагаемого оборудования 2,12%. Эти результаты определены на основании

государственных стандартов UzDst 592-06 и UzDst 593-06.

В пятой главе под названием «Исследования технологических параметров вертикального очистителя в батарейной компоновке» выявлено, что одним из составляющих равномерной качественной работы хлопкоочистительного оборудования является однородные характеристики перерабатываемого сырья по влажности и сорным примесям. При анализе заготовки хлопка на АО "Челак пахта тозалаш" урожая сезона 2018-2019 года видно, что при общей заготовке 9 731 290 кг заготовленный хлопок 1 сорта 1 класса составляет 2 057 145 кг с исходными характеристиками по средней засоренности 3,01% и средней влажности 8,16%, а также хлопок 1 сорта и 2 класса 5 168 2653 кг с средней засоренностью 6,42% и влажностью 8,67%. Это составляет от общего переработанного хлопка в сезоне 2018-2019 года 9 731 290 кг, то есть 31,3%.

Как видно из приведенных данных, для очистки высоких и низких сортов заготавливаемого хлопка используется один и тот же комплект о



1 – питатель; 2 – секция очистки; 3 – колковый барабан; 4 – сетчатая поверхность; 5 – козырек для сора; 6 – шнек; 7 – притирочная щётка; 8 – пильчатый барабан; 9 – колосниковая решетка; 10 – регенерационный барабан; 11 – шнек; 12 – щеточный барабан; 13 – секция очистки; 14 – шахта.

Рис.21 Схема вертикального хлопкоочистительного агрегата

чистителей агрегата УХК, что является нерациональным, с точки зрения, экономии ресурсов и энергопотребления. По этой причине был разработан вертикальный хлопкоочистительный агрегат (Рис.21).

Сравнительные показатели предлагаемой вертикальной технологии очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей показали, что при традиционном варианте эксплуатации агрегата УХК+1ХК потребление электроэнергии равно 64 кВт/час, в предлагаемом варианте этот показатель составляет 19 кВт/час. Из-за сокращения встречных зон между колковыми барабанами с 12 до 0 в предлагаемом варианте, выделение волокнистых отходов с сорными примесями уменьшилось до 52%.

Согласно результатам испытаний очистительный эффект хлопка-сырца разновидности Порлок-1, I- сорта 1-класса, ручного сбора в предлагаемом варианте очистки хлопка-сырца составил 76,2%, что на 5,7% выше очистительного эффекта существующей технологии очистки. Показатели качества хлопкового волокна в предлагаемой технологии очистки статистически лучше, по сравнению с существующей технологией.

Так, по показателю длины волокно перешло из 5 в премиальный 4 тип, содержание коротких волокон снизилось на 0,62 %, что обеспечит повышение выхода пряжи. Существенно улучшились показатели по прочности (разрывной нагрузке) волокон.

В шестой главе под названием **«Анализ влияния вертикальной технологии очистки на свойства пряжи и экономическая эффективность от внедрения научных исследований»** проведены эксперименты по выработке пряжи из волокна, полученного после очистки хлопка селекционного сорта “Порлок” 1 сорта 1 класса на агрегате УХК и на новом вертикальном агрегате (исходная засоренность 2,98%, влажность 8,16%).

Эксперименты проводились в условиях учебно-производственной лаборатории кафедры «Технологии прядения» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности на современном технологическом оборудовании фирмы «TRUETZSCHLER» и «ZINSER» (Германия). Анализ физико-механических свойств трикотажной пряжи линейной плотностью 18,5 текс показал следующее (Табл.9):

Показатели селекционного сорта Порлок 1, очищенного предлагаемым способом, отвечают всем требованиям O'z DSt 2321:2011 для I сорта.

При проверке пряжи предлагаемого варианта относительная разрывная нагрузка составила 12,3 сН/текс, а квадратичная неровнота - 8,0%, эти показатели соответствуют I сорту.

Основной характеристикой готовой пряжи является показатель качества, составивший при существующей технологии 1,2, а по предлагаемой технологии – 1,5, превысив, таким образом, нормы для I сорта. Число обрывов приходящихся на 1000 веретен составило при существующей технологии 78, а по предлагаемой технологии 62.

Таблица 9

Показатели физико-механических свойств пряжи

№	Показатели	O'z DSt 2321: 2011	Результаты сравнения показателей			
			Сущест- вующая техно- логия	Пред- лагаемый способ	абс.	в %
1	Линейная плотность пряжи, текс	18,5	18,52	18,49	0,03	0,2
2	Номер метрический	54,0	53,99	54,08	0,09	1,6
3	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	Ic- 3,8; Пс- 5,0 Шс- 6,2	1,03	0,9	0,13	12,6
4	Разрывная нагрузка, сН	-	213	227,7	14,7	6,9
5	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	Ic- 13,8; Пс- 16,2 Шс- 18,8	9,4	8,0	1,4	14,9
6	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	Ic- 11,5; Пс- 10,6 Шс- 9,8	11,74	12,3	0,56	4,8
7	Удлинение, %	-	4,50	4,95	0,45	10
8	Крутка (кр/м)	881	868(Z)	880(Z)	12	1,4
9	Коэффициент крутки	37,9	37,3	37,84	0,54	1,4
10	Показатель качества	Ic- 0,83; Пс- 0,66 Шс- 0,52	1,2	1,5	0,3	25
11	Обрывность на 1000 вер·час	-	78	62	16	20,5

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологии вертикальной очистки хлопка составила 764460 тыс.сум (по ценам 2019 года).

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:

Результаты исследований, проведенных по докторской диссертации на тему «Основы усовершенствованной технологии очистки хлопка от сорных примесей», заключаются в следующем:

1. На основании анализа проведенных исследований разработана классификационная схема, которая выявила, что при вертикальной технологии очистки хлопка от мелкого сора коэффициент эффективности “живого” сечения увеличивается в 2 раза по сравнению с горизонтальной и составляет $\eta = 0,58 \div 0,60$.

2. Получена модель движения хлопка-сырца используемая для изучения движения потока хлопка-сырца по наклонной плоскости (в случае, когда хлопок-сырец ударяется о наклонную плоскость и попадает на первую секцию между колками при входе в зону очистки) и установлено распределение количества выделенных сорных примесей в зоне контакта сырья с плоскостью.

3. Разработана математическая модель вертикального очистителя хлопка от мелких сорных примесей, где определено, что при очистке хлопка-сырца от мелкого сора, с ростом начального давления P_0 в зоне очистки, длина зоны с постоянными параметрами уменьшается и при достижении давления критического значения $P = P_k$ эта зона исчезает.

4. В вертикальном очистителе теоретически определено, что при коэффициенте трения $f=0.1$ очистительный эффект составил 43,8% и при коэффициенте трения $f=0.2$ очистительный эффект составил 69,8%. Определено, что максимальный очистительный эффект до 20-25% достигается в секциях между первым и третьим колками барабана, в других секциях наблюдается его снижение.

5. Методом математического планирования определены оптимальные параметры вертикального очистителя: расстояние между колковыми барабанами - 350 мм, угол рабочей зоны сетчатой поверхности - 2100. При этих параметрах очистителя с производительностью 5000 кг/час обеспечивается эффективная очистка хлопка от мелкого сора.

6. Для эффективной очистки от мелких сорных примесей после питателей приняты следующие обороты колковых барабанов: 1 – барабан – 390 1/мин, 2-барабан – 400 1/мин, 3-барабан – 410 1/мин и 4 – барабан - 420 1/мин, что позволило обеспечить бесперебойную очистку хлопка.

7. На основании полученных данных производственных испытаний видно, что модернизированный хлопкоочистительный агрегат потребляет электроэнергию по сравнению с очистителем 1ХК на 28,1%, при этом металлоемкость сократилась на 9,7%.

8. На основе результатов производственных испытаний получены следующие положительные показатели хлопкового волокна и пряжи:

- показатели качества хлопкового волокна, полученного на модернизированном агрегате статистически лучше, по показателю длины, волокно перешло из 5 в 4 тип, содержание коротких волокон снизилось на 0,62 %, что обеспечило повышение выхода пряжи.

- квадратическая неровнота чесальной ленты при существующем способе очистки составила 4,2%, а при предлагаемом способе - 3,6%. Квадратическая неровнота ровницы существующего способа очистки составила 2,5%, т.е. III сорт по ГОСТу, тогда как показатель нового способа, равный 1,4%, превысил нормы для I сорта ГОСТа.

- показатель качества пряжи, полученной на оборудовании фирмы «Trutschler» и «Zinser» (ФРГ) составил при существующей технологии 1,89, а по предлагаемой технологии - 2,53, превысив, таким образом, нормы для I сорта. Число обрывов приходящихся на 1000 веретен составило при существующей технологии 78, а по предлагаемой технологии 62.

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологии вертикальной очистки хлопка составила 764460 тыс.сум (по ценам 2019 года).

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

USMANOV KHAYRULLA SAYDULLAYEVICH

**"BASES OF ADVANCED TECHNOLOGY OF COTTON CLEANING FROM
WEEDS"**

05.06.02 - Technology of textile materials and primary processing of raw materials

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION (DSc)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent–2021

The theme of doctoral (DSc) dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in **No. B2020.4.DSc/T401.**

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

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

Scientific consultant:

Gulyaev Rinat Amirovich

doctor of technical sciences, senior researcher

Official opponents:

Usmonqulov Alisher Qodirqulovich

doctor of technical sciences, professor

Ergashev Maxamatrasul

doctor of technical sciences, professor

Djamalov Rustam Kamoliddinovich

doctor of technical sciences, senior researcher

Leading organization:

Namangan Engineering Technological Institute

The defense of the dissertation will be held on “ 11 ” January 2022 at 14⁰⁰ o’clock at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent institute of textile and light industry. Address: auditorium-222, 2-floor,5, Shokhjakhonstreet, Tashkent, 100100. Tel.: (99871) 253-06-06,253-08-08,fax (99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz

The dissertation can be found in the Information-resource center of the Tashkent institute of textile and light industry (registered № 127). (Address 100100, Tashkent, Shohjahon-5 St., tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08

Abstract of dissertation sent out on “ 28 ” december 2021 year.
(mailing report № 127 on “28 ” december 2021 year).

I.K.Sabirov

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

A.Z. Mamatov

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

N.R.Khankhadjayeva

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

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the study is to create an effective resource and energy-saving technology for cleaning raw cotton in the process of primary processing, which preserves as much as possible the natural indicators of the quality of raw cotton and its products.

The object of the research is the equipment and technology for purification of raw cotton from weeds, which maximally preserve the natural indicators of the quality of raw cotton and its products.

The scientific novelty of the research is as follows:

an improved vertical cleaner was created.

a new method of cleaning raw cotton from small trash impurities has been created while effectively using the flow of cotton and gripping the peg drum of the mesh surface;

a section for cleaning an improved cleaner of a working vertical mechanism with a stepped mesh surface was created, the angle of which is twice the working cleaners and peg drums with various types of rotation;

on the basis of the mathematical analysis of the process, the main parameters of the modernized vertical purifier of raw cotton from small trash impurities have been established;

a resource and energy-saving cotton-ginning unit with a vertical cleaning method was created, which preserves the natural quality indicators of the processed raw cotton as much as possible, and its design and operational parameters were developed;

a unit and an improved technology for cleaning raw cotton with sequential and battery cleaning of raw cotton by using a layout of cleaning sections of fine litter according to a vertical layout scheme for cotton-textile clusters have been created.

Publication of research results. 60 scientific works on the topic of the dissertation have been published, including 22 articles, 9 of them in foreign and 13 in republican journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan; 4 patents for a useful model and 2 certificates of official registration of a program for electronic computers were received.

The structure and scope of the thesis. The dissertation consists of an introduction, six chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the dissertation as a whole is 186 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

І бўлим (І часть; I part)

1. Р.А.Гуляев, А.Е.Лугачев, Х.С.Усманов Современное состояние производства, переработки и качества хлопковой продукции в ведущих хлопкосеющих странах мира: Монография. Типография АО «Paxtasanoat ilmiy markazi», Ташкент, 2017, - с.11.

2. Р.А.Гуляев, А.Е.Лугачев, Х.С.Усманов Мировой хлопок: вчера, сегодня, завтра, Монография, Издательский дом “Lamberd”, Германия, 2017 год, - с.165.

3. Б.М.Мардонов, Х.С.Усманов, Ф.Н.Сирожиддинов. Пахта бўлакчаси таркибидаги майда ифлосликларни ажратиш жараёни назарий ўрганиш // Тўқимачилик муаммолари-2019.-№4, -Б.4-11 (05.00.00;17).

4. Усманов Х.С., Мардонов Б.М., Салохиддинова М. Тебранма қия тўрли текисликда пахта оқимидан чиқиндиларнинг ажралиш жараёнининг назарий тадқиқоти // Тўқимачилик муаммолари, Тошкент – 2018., № 1, - Б. 16-22. (05.00.00;№17)

1. Б.М.Мардонов, Х.С.Усманов, Ф.Н.Сирожиддинов Моделирование процесса очистки хлопка-сырца под действием вертикально расположенных колковых барабанов //Проблемы механики. – 2018, №1.– С 81-86. (05.00.00; №6)

5. Мардонов Б.М., Усманов Х.С., Сирожиддинов Ф.Н. Теоретическое исследование эффективной очистки хлопка-сырца от мелкого сора // Научно-технический журнал Ферганского политехнического института. 2019. 23-том 3-номер, -С.18-28. (02.00.00;№17)

6. Усманов Х.С., Аббозов И.З., Долиев А.Т.Тозалаш жараёнида қозикчали барабанларни пахтанинг табиий хусусиятларига таъсирининг назарий таҳлили // Механика муаммолари. - 2019. -№ 3, - Б. 60-63. (05.00.00; №6)

7. Mardonov B.M., Usmanov Kh.S., Sirojiddinov F.N., Tangirov A. Karimov A Theoretical Issues of Development an Innovative Technology of Cleaning Raw Cotton International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, India, Vol. 6, Issue 3, March 2019, p.p.8285 – 8293 (05.00.00. №8).

8. Usmanov Kh.S.,Salimov A.M., Abbozov I.Z.,Doliyev A.T., Tangirov A. A Theoretical Analysis of the Effect of Spike Drums on the Natural Qualitative Indicators of Cotton at its Cleaning // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, India, Vol. 6, Issue 9 , September 2019 pp.10742 – 10747. (05.00.00. №8).

9. Усманов Х.С., Гуляев Р.А., Лугачев А.Е. Поиск и разработка инновационных решений в вопросах эффективной очистки хлопка-сырца Научно-технический журнал “Проблемы текстиля” 2018 год № 3, -С.31-35. (05.00.00;№17)

10. Х.С.Усманов Теоретические исследования повышения эффективности очистки хлопка-сырца Журнал «Universum: технические науки», выпуске №

11(68), опубликованна сайте <http://7universum.com/tech> 25 ноября 2019 года. (02.00.00; №1)

11. Б.М.Мардонов, Х.С.Усманов, Ф.Н.Сирожиддинов Теоретическое исследование процесса выделения мелких сорных примесей из летучки хлопка. “Проблемы текстиля” научно-технический журнал 2019 г., №4, с.4-11. (05.00.00; №17)

12. Мардонов Б.М., Усманов Х.С., Сирожиддинов Ф.Н., Ташпулатов Д.С., Г.И.Махмудова Определение законов распределения скорости и плотности потока хлопка в зоне очистки инновационного очистителя. Журнал: Известия Высших учебных заведений (Технология текстильной промышленности) №2(386) 2020 год, с.79 -84. (05.00.00; №36)

13. Мардонов Б.М., Усманов Х.С., Сирожиддинов Ф.Н., Юлдошева Г.А. Қозикчали барабанда ҳаракатланаётган пахта оқимидаги ифлослик заррачаларини ажратиш жараенининг назарий тадқиқоти // Механика муаммолари. - 2020. -№ 1-2, - Б. 87-91. (05.00.00; №6)

14. Б.М.Мардонов, Х.С.Усманов, Ф.Н.Сирожиддинов Қозикчали барабанда ҳаракатланаётган пахта оқимидаги ифлослик заррачаларини ажратиш жараенининг назарий тадқиқоти Механика муаммолари № 1 – 2020, с.27-32. (05.00.00; №6)

15. Усманов Х.С., Махмудов Ю.А., Холйигитов Ш.Н., Амиркулова М.А. Построение регрессионной модели для процесса вертикальной очистки хлопка Universum: технические науки. Выпуск: 8(89_1) Август 2021 Часть 1, с.84-90. (02.00.00; №1)

16. Усманов Х.С. и др. Построение регрессионной модели для процесса вертикальной очистки хлопка-сырца. Universum: технические науки. Выпуск:3(84) Март 2021 Часть 2, с.84-90/ (02.00.00; №1)

17. Усманов Х.С., Мардонов Б.М., Исмаилов А.А., Тангиров А.Э., Юсупов И.И. Теоретико - экспериментальное изучение состояния образца хлопка сырца и его компонентов при нагружении (сжатии) и разгрузки Universum: технические науки. Выпуск: 3(84) Апрель 2021 Часть 2, с.84-92. (02.00.00; №1)

18. Усманов Х.С., Ю.А.Махмудов, А.Э.Тангиров, И.И.Юсупов, Ж.Д.Абдукаххоров Агрегат для очистки хлопка-сырца высоких сортов Universum: технические науки. Выпуск:3(84) Март 2021 Часть 2, с.62-68. (02.00.00; №1)

19. Патент UZ FAP 01204 Ҳавони пахта чангларидан тозалаш ускунаси / Ходжиев М.Т., Абазов И.З., Усманов Х.С., Эшназаров Д.А // Расмий ахборотнома. – 2017, -№6.

20. Патент UZ FAP 01396 Чигитли пахта сепаратори / Усманов Х.С., Ходжиев М.Т., Эшназаров Д.А. // Расмий ахборотнома. – 2019, -№7.

21. Патент UZ FAP 01396 Хлопкоочистительный агрегат // Усманов Х.С., Лугачев А.Е., Гуляев Р.А. // Расмий ахборотнома. – 2019, -№7.

22. Патент UZ FAP 01621 Узел очистки хлопка от мелкого сора // Усманов Х.С., Долиев А.Т., Бозорбоев И.И., Махмудов Ю.А., Юсупов И.И. // Официальный вестник – 2021, -№5.

II бўлим (II часть; II part)

23. Усманов Х.С., Ходжиев М.Т. Устройство, сохраняющее природные свойства хлопка-сырца в процессе его отделения от воздуха. // Инновацион гоялар, технология ва лойиҳалар 10-ярмаркаси проектов: Республика миқёсидаги анжуман, 03.05.2017, ООО"Илмий техника ахбороти-пресс нашриёти, Б.99.

24. Мардонов Б.М., Усманов Х.С., Шамсиев И.Р. Анализ процессов транспортирования хлопка-сырца и влияния их на его засорённость.// «ТўқимаЧИ-2017» Республика анжумани, 2017 йил 16-17 май, ТТЕСИ, Б.119-122.

25. Гувоҳнома №DGU 08033. Пахтани тозалаш жараёнида пахта оқимининг ҳаракатланиш маделни қуриш дастури / Мардонов Б.М., Сирождидинов Ф. Н., Усманов Х.С., Аббазов И.З. /-2019.

26. Гувоҳнома № DGU 06855. Программа создания трехфакторной регрессионной модели // Усманов Х.С., Аббазов И.З., Мардонов Б.М. Ходжиев М. Т., Тангиров А.Э., Сирождидинов Ф.Н. //- 2019 года.

27. Usmanov Kh.S., Khodjiev M.T., Mardonov B., Khayitboev Kh. Analysis of the reserves of seed cotton cleaning and modeling the process of liberation of impurities during the movement of seed cotton along the inclined mesh surface (mesh tray) with variable cross-section// Digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the republic of Uzbekistan. 76-Халқаро пахта қумитаси Пленар йиғилиши доирасидаги хорижий ва миллий илмий мақолалар тўплами. Тошкент. 2017 й., - Б. 177-181.

28. Усманов Х.С., Ходжиев М.Т., Мардонов Б.М., М.Ш.Джураева Analysis of the process of raw cotton transportation for the investigation of the ways of its cleaning// «Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими» Халқаро анжуман, Ўзбекистон табиий толалар илмий-тадқиқот институти, Марғилон, 2017 йил 27-28 июль, 139-144 бет.

29. Usmanov Kh.S., Khodjiev M.T., Mardonov B., Khayitboev Kh. Analysis factors, impacts on degree of impurity raw cotton and theoretically researches processing removing impurity by his transportation."// III- международный инновационный форум: Илмий мақоалар хорижий нашри, 03.05.2017, ООО"Илмий техника ахбороти-пресс нашриёти, 5-11 бет.

30. Usmanov Kh.S., Khodjiev M.T., Mardonov B., Khayitboev Kh. "Analysis of the reserves of seed cotton cleaning and modeling the process of liberation of impurities during the movement of seed cotton along the inclined mesh surface (mesh

tray) with variable cross-section” //Digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the republic of Uzbekistan. 76-Халқаро пахта кумитаси Пленар йиғилиши доирасидаги хорижий ва миллий илмий мақолалар тўплами. Тошкент. 2017 й., 177-181 бет.

31. Х.С.Усманов, С.Т.Тухтабаев, Ш.Н.Холйигитов Вертикальный очиститель хлопка-сырца //“Пахта tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g‘oyalari va ishlanmalari” Республика илмий – амалий анжумани, Тошкент, ТТЕСИ, 21-22 апрель 2021 йил, - Б. 126-129 бетлар.

32. Усманов Х.С., Мардонов Б.М. Сирожиддинов Ф.Н. Тангиров А., Каримов А.А. Исследование изменения содержания сорных примесей в хлопке-сырце //“Science, research, development” #13 Международная конференция, 30.01.2019 - 31.01.2019, Германия, Берлин, с. 124-128.

33. Усманов Х.С., Мардонов Б.М. Сирожиддинов Ф.Н. Тангиров А., Каримов А.А. Исследование изменения содержания сорных примесей в хлопке-сырце //“Science, research, development” #13 Международная конференция, 30.01.2019 - 31.01.2019, Германия, Берлин, с. 124-128.

34. Усманов Х.С., Мардонов Б., Лугачев А.Е., Хайитбоев Х.Х., Аббозов Б.Т. Разработка устройств для повышения эффективности очистки хлопка-сырца //XXIV Международной научно-практической конференции Advances in Science and Technology, elibrary.ru, 22 ноября 2019 года. С.151-153.

35. Mardonov B. M., Lugachyov A E. Usmanov Kh.S., Khaitbaev Kh.Kh The cleaning seed cotton of small weed impurities and theoretical research to improve its efficiency// International Conference “Process Management and Scientific Developments” Birmingham, United Kingdom (Novotel Birmingham Centre, December 19, 2019) - 169-178 pp.

36. Х.С.Усманов, А.М.Салимов, Ф.Н.Сирожиддинов Повышение эффективности очистки хлопка-сырца и анализ факторов, влияющих на этот процесс// Материалы XXIV Международной научно-практической конференции «Eurasia Science», 14.10.2019 года, - с.64-65.

37. Усманов Х.С., Аббозов И.З., Сирожиддинов Ф.Н. Тангиров А., Каримов А.А. Повышение эффективности очистки хлопка-сырца и анализ факторов, влияющих на этот процесс //“Science, research, development” #13 Международная конференция, 30.01.2019 - 31.01.2019, Германия, Берлин, с. 129-135.

38. Usmanov Kh. S., Yu. A. Makhmudov, M. A. Gapparova Technological features of cotton cleaning in cotton-textile clusters of Uzbekistan// Materials of the XVI International scientific and practical Conference Areas of scientific thought - 2019, December 30, 2019 - January 7, 2020: Sheffield. -226-229 pp.

39. Мардонов Б. М., Усманов Х.С. Пахта бўлакчаси таркибидаги майда ифлосликларни ажратиш жараёнини назарий ўрганиш// “Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар” мавзусидаги республика 12-кўптармоқли илмий-масофавий онлайн конференция материаллари тўплами, 31-январь 2020 йил. – Тошкент; Tadqiqot , 2020, 44-46 бетлар.

40. Усманов Х.С., Лугачев А.Е., Салимов А.М., Махмудов Ю.А., Гаппарова М.А. Технологические особенности очистки хлопка-сырца в хлопково-текстильных кластерах Узбекистана// Collected Papers XXVI International Scientific-Practical conference «Advances in Science and Technology» PART I, Research and Publishing Center «Actualnots.RF», Moscow, Russia January, 31, 2020, 152-153 pp.

41. Усманов Х. С., Хайитбоев Х. Х., Каюмова Д.З. Современные требования к модернизации хлопкоочистительного оборудования //Materialy XVI Midzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, Naukowa mysl informacyjnej rowieki – 2020, Volume 10 Przemysl: Nauka i studia. Международная конференция. Польша, 07-15 марта 2020 год, с. 133-135.

42. Усманов Х. С., Исмаилов А. А., Махмудов Ю.А. Расчет силовых воздействий на летучку хлопка-сырца при технологии вертикального способа очистки// Materialy XVI Mezinarodni vedecko – prakticka konference «Efektivni nastroje moderichved», Volume 11: Praha. Publishing House «Education and Science» Международная конференция. Чехия, 22-30 марта 2020 год, с. 49.

43. Усманов Х. С., Махмудов Ю.А., Каюмова Д. З. Структура, техническое оснащение и перспективы развития хлопково-текстильных кластеров //Materialy XVI Mezinarodni vedecko - prakticka konference «Dny vedy»,Volume 11 : Praha. Publishing House «Education and Science». Международная конференция. Чехия, 27 февраль- 5 марта 2020 год, с. 72-77.

44. Усманов Х.С., Матисмаилов С.Л., Файзуллаев Ш.Р. Исследование влияния нового хлопкоочистительного агрегата на физико-механические свойства пряжи//International scientific and practical conferences Scientific ideas of young scientists June, 2020 Warsaw, Poland, pp. 6-10.

45. Усманов Х.С., Исмаилов А.А., Юсупов И.И. Хлопкоочистительный агрегат с вертикальной компоновкой секции очистки от мелкого сора //«Тенденции развития текстильной промышленности, проблемы и пути решения» 1-Международная научно-практическая конференция 23-24 апреля 2021 года, Термез, с.372-375.

46. Усманов Х.С., Евтеев М.П. Очистители хлопка-сырца от мелкого сора и их классификация// 29-междисциплинарной дистанционной онлайн конференции на тему «Научно-практические исследования в Узбекистане», Ташкент, 30 июнь 2021, с.10-13

47. Усманов Х.С., Бозорбоев И.И., Долиев А.Т. Исследование ударного процесса летучки о жесткую плоскость и методики использования экспериментальных данных для изучения движения летучки по сетчатой поверхности барабана// “Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Республика илмий – амалий анжумани, Тошкент, ТТЕСИ, 21-22 апрель 2021 йил, 53-55 бетлар.

48. Усманов Х.С., Б.М.Мардонов, А.А.Исмаилов, Теоретико - экспериментальное изучение состояния образца хлопка-сырца и его компонентов при нагружении (сжатии) и разгрузке //“Fan, ta’lim, ishlab chiqarish

integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" Республика илмий – амалий анжумани, Тошкент, ТТЕСИ, 21-22 апрель 2021 йил, 55-58 бетлар.

49. Усманов Х.С., Ф. Сирождинов. Вертикал тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи омиллар таҳлили// "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" Республика илмий – амалий анжумани, Тошкент, ТТЕСИ, 21-22 апрель 2021 йил, 126-129 бетлар.

50. Усманов Х.С., Бозоров Б.Т., Евтеев М.П. Планирование экспериментов и анализ факторов, влияющих на очистительный эффект агрегата//International scientific and practical conferences "Scientific ideas of young scientists" May-June, 2021 Warsaw, Poland, pp.38-40.

51. Usmonov X.S. Sobirov I.K. Khaitbaev Kh.Kh Calculation of impact effects on cotton fly under existing horizontal cleaning technology// International scientific and practical Conference Modern views and research - 2021, January-February, 2021: Egham. Independent Publishing Network Ltd -14, pp. 69-74.

52. Усманов Х.С., Евтеев М.П. Производственная карта изменения технологических свойств хлопка-сырца и его производных// Материалы Республиканской 29-междисциплинарной дистанционной онлайн конференции на тему «Научно-практические исследования в Узбекистане», Ташкент, 30 июнь 2021, с.7-10.

53. Усманов Х.С., Махмудов Ю.А., Юсупов И.И. Вертикальная технология очистки хлопка// International Conference "Europe, science and we" Publishing House "Education and Science" Praha, Czech Republic, December, 2020, pp.10-13.

54. Усманов Х.С., Исмаилов А.А., Юсупов И.И. Влияние агрегата с вертикальной компоновкой секций очистки на качество хлопкового волокна // "Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta'minlashning zamonaviy konsepsiyalari" mavzusida o'tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya Namangan muhandislik-texnologiya instituti 2021 yil 22-23 aprel 1-tom, 232-234 бетлар.

55. Усманов Х.С., Кулиев Т.М., Жуманиязов К.Ж. Влияние вертикальной технологии очистки хлопка на качественные показатели волокна// International Conference "Europe, science and we" Publishing House "Education and Science" Praha, Czech Republic, December 2020, pp.6-10.

56. Усманов Х. С., Махмудов Ю.А., Каюмова Д. З. Структура, техническое оснащение и перспективы развития хлопково-текстильных кластеров //Materialy XVI Mezinarodni vedecko - prakticka konference «Dny vedy»,Volume 11: Praha. Publishing House «Education and Science». Международная конференция. Чехия, 27 февраль- 5 марта 2020 год, с. 72-77.

57. Усманов Х.С., Бозоров Б.Т., Евтеев М.П. Анализ заготовки хлопка-сырца и его переработки на существующем очистительном оборудовании// International

Conference “Europe, science and we” Publishing House "Education and Science" Praha, Czech Republic, March-June, 2021, pp.53-55.

58. Усманов Х.С., Юсупов И.И., Бозорбоев И.И. Исследование влияния агрегата с вертикальной компоновкой секций в стационарной перевалке на показатели качества полуфабрикатов// “Пахта, to’qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta’minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o’tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya Namangan muhandislik-texnologiya instituti 2021 yil 22-23 aprel 1-tom,237-238 betlar.

59. Усманов Х.С., Исмаилов. А.А., Долиев. А.Т. Исследование влияния агрегата с вертикальной компоновкой секций в стационарной перевалке на физико-механические свойства пряжи// “Пахта, to’qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta’minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o’tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya Namangan muhandislik-texnologiya instituti 2021 yil 22-23 aprel 1-tom,238-240 betlar.

60. Усманов Х.С. Исследование влияния вертикального хлопкоочистительного агрегата на физико-механические свойства пряжи// “Пахта, to’qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta’minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o’tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya Namangan muhandislik-texnologiya instituti 2021 yil 22-23 aprel 1-tom, 234-237 betlar.

Автореферат “Ўзбекистон тўқимачилик журнали” илмий-техникавий журнал таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (27.12.2021 й.).

Босишга рухсат этилди: 28.12.21.2021 йил.
Бичими 60x841/16, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 70. Буюртма: №357
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.