

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**МУМИНОВ УЛУГБЕК МАМИТБЕКОВИЧ**

**ТОЛАНИ ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ  
МАҚСАДИДА ИККИ СЕКЦИЯЛИ ТОЛА ТОЗАЛАШ УСКУНАСИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА УНИНГ АСОСИЙ ЎЛЧАМЛАРИНИ  
АСОСЛАШ**

05.02.03-“Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва робототехника тизимлари”

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

Наманган – 2021 йил

**УДК:677.051.152**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical  
sciences**

**Муминов Улугбек Мамитбекович**

Толани тозалаш самарадорлигини ошириш мақсадида икки  
секцияли тола тозалаш ускунасини такомиллаштириш ва  
унинг асосий ўлчамларини асослаш..... 3

**Муминов Улугбек Мамитбекович**

Совершенствование двухсекционного волоконочистителя  
с целью повышения эффективности очистки волокна и  
обоснование его основных параметров..... 21

**Muminov Ulugbek Mamitbekovich**

Improvement of two-section fiber cleaning equipment and  
justification of its basic sizes to increase the efficiency of  
fiber cleaning..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 43

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**МУМИНОВ УЛУГБЕК МАМИТБЕКОВИЧ**

**ТОЛАНИ ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ  
МАҚСАДИДА ИККИ СЕКЦИЯЛИ ТОЛА ТОЗАЛАШ УСКУНАСИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА УНИНГ АСОСИЙ ЎЛЧАМЛАРИНИ  
АСОСЛАШ**

05.02.03-“Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва робототехника тизимлари”

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (DOCTOR OF  
PHILOSOPHY) ДИССЕРТАЦИЯСИ  
АВТОРЕФЕРАТИ**

Наманган – 2021 йил

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/T2099 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Андижон машинасозлик институти ва “Paxtasanoat ilmiy markazi” АЖ да бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги Илмий Кенгашнинг веб-саҳифасида [www.nammti.uz](http://www.nammti.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот-таълим порталида [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Мадрахимов Дилшодбек Усупжонович**  
техника фанлари фалсафа доктори,  
катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Эргашев Жамолиддин Саматович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Ибрагимов Фарход Хайруллаевич**  
техника фанлари фалсафа доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Жиззах политехника институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2021 йил «23» сентябрь соат 10:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (418-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07).

Диссертация автореферати 2021 йил «11» сентябрь куни тарқатилди.  
(2021 йил «11» сентябрь даги № 51-рақамли реестр баённомаси).

**Р.М.Муродов**

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

**Х.Т.Бобожонов**

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

**Қ.М.Холиқов**

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

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Жаҳонда тўқимачилик саноатининг асосий хомашёларидан бири бўлган пахта толаси ишлаб чиқарувчи техника ва технологияларини такомиллаштириш орқали ускуналар иш унумдорлигини, тозалаш самарадорлигини яхшилаш, ишлаб чиқарилаётган толанинг сифатини оширувчи техникаларни яратишга катта эътибор қаратилмоқда<sup>1</sup>. Тўқимачилик саноатининг тола сифатига бўлган талаблари ортиб бормоқда. Толанинг сифатига уни жинлаш жараёнидан кейин тозалаш жараёнининг таъсири катталиги юқори тозалаш самарадорлигига эга тола тозалагичларни, жумладан аррали тола тозалагичларни ишлаб чиқиш ва уларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан толанинг истеъмол хусусиятларини яхшилаш дунё бозорида тўқимачилик маҳсулотларининг рақобатбардошлигини муайян даражада юксалишини таъминлашда муҳим аҳамиятга эгадир.

Жаҳонда тўқимачилик саноатини ривожлантиришда сифатли тола тайёрлашнинг замонавий, автоматлашган, юқори унумдорликка эга бўлган техника ва технологияларини такомиллаштириш, ишлаб чиқарилаётган толанинг сифатини таъминлаш мақсадида тола тозалагичларни такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада пахта тозалаш саноати корхоналарида пахтани дастлабки ишлаш технологиясини такомиллаштириш орқали истеъмол хусусиятларини яхшилаши муҳим аҳамиятга эга. Шу сабабли пахта толасини ифлосликлардан тозалаш янги техника ва технологияларини ишлаб чиқиш, илмий асосларини яратишга катта эътибор берилмоқда.

Мамлакатимизда пахтачилик саноатида пахтани дастлабки ишлаш технологияси ва ишлаб чиқарилаётган толанинг сифатига қўйиладиган талаблар сезиларли даражада ўзгарди. Ўзбекистон Республикасининг йиллик инвестиция дастурлари доирасида пахта тозалаш корхоналарини модернизация ва реконструкция қилиш, ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта уствор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сонли «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури

<sup>1</sup>Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-хукуқий хужжатларда белгиланган вазифани амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Ушбу тадқиқот Ўзбекистон Республикаси фан-техника тараққиётининг устувор йўналишига мувофиқ амалга оширилди. II "Энергетика, энергия ва ресурсларни тежаш".

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Толанинг табиий хусусиятларини сақлаб қолиш ва хом ашёданоқилона фойдаланиш, амалий илм-фан фундаментал масалаларни ривожлантириш ва юқори самарали тозалаш машиналари яратишда илмий тадқиқот ва конструкторлик ташкилотларини биргаликдаги саъй-ҳаракатлари билан толали материалларни тозалаш технологик жараёнининг жадаллигини ошириш муаммосини ҳал этилади.

Пахта толасини аррали тола тозалагичларда тозалаш технологик жараёнини кўплаб маҳаллий ва хорижий олимлар томонидан ўрганилган, улардан – В.Лугачев, Д.А.Котов, Р.А.Гуляев, И.Т.Максудов, И.К.Хафизов, А.И.Крыгин, Х.К.Турсунов, Е.И.Громова, Р.В.Корабельников, Т.М.Кулиев, Р.Ш.Сулаймонов ва бошқалар. Юқорида қайд этилган олимлар томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра, такомиллаштирилган тўғри оқимли бир, иккива уч барабанли тола тозалагичлар тола тозалаш технологияларида ишлаб чиқилган ва жорий этилган бўлиб, улар маълум маънода тозаланаётган тола сифатини оширади.

Мавжуд тозалаш ускуналарини модернизациялаш асосан ишчи органларнинг тезлик режимларини ўзгартириш, технологик тирқишларни ростланишини яхшилаш, тозалаш босқичлари сонини кўпайтириш ва ўлик(чиқиндили тола) ажратувчи колосникларни турли шаклларида фойдаланиш йўналишида амалга оширилди. Шу билан бирга, бир хил турдаги ишчи органлардан кетма-кет фойдаланган ҳолда толали материалга механик таъсирларнинг интенсификацияси толанинг эшилишига, унинг табиий хоссалари: мустаҳкамлиги, эластиклиги, узунлиги ва ингичкалигининг йўқолишига олиб келади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий ўқув юртининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация иши “Рахтасаноат ilmiy markazi” АЖ , ЁА-3-004 “Тўғри оқимли тола тозалагични техник-иқтисодий кўрсаткичларини кўтариш учун аррали цилиндр конструкциясини такомиллаштириш орқали модернизация қилиш” номли давлат гранти доирасида ҳамда Андижон машинасозлик институти докторантурасида тасдиқланган илмий тадқиқот йўналиши бўйича бажарилган (илмий кенгашнинг қарори №5 2020 йил 30 декабр).

**Тадқиқотнинг мақсади** тола тозалагич аррали цилиндрининг пухталигини ошириш, колосник ва аррали цилиндр орасидаги керакли технологик масофани таъминлаш орқали бегона ифлос аралашмаларини ажратишни яхшилаш билан толани тозалаш сифатини оширишдан иборат.

### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

жинлар ишлаб чиқарадиган толани тозалаш технологик жараёнларини ва тола тозалаш машиналарининг конструкцияларини такомиллаштириш йўналишлари ва йўллари таҳлил қилиш;

тола тозалаш технологик жараёнини такомиллаштириш ҳамда назарий ва экспериментал тадқиқотлар орқали қўшимча ўрганиш, параметрларни асослаш мақсадида икки секцияли тола тозалагичнинг технологик жараёнини ўрганиш;

толани тозалаш технологик жараёни ва ишлаб чиқилган икки секцияли тола тозалагичнинг асосий параметрларини асослаш учун зарурий назарий ва тажриба ишларини ўтказиш;

пахта тозалаш корхонасидаги мавжуд бир барабанли тўғри оқимли тола тозалагичлар билан тола тозалагичнинг ишлаб чиқилган ва параметрларини асосланган варианты билан қиёсий ўрганиш, уларни ишлаш технологик жараёнининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш;

республика пахта тозалаш корхоналарида такомиллаштирилган икки секцияли тола тозалагичини ишлаб чиқаришга жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** тўғри оқимли икки секцияли аррали тола тозалаш машиналарида толани тозалаш технологик жараёнининг қонуниятлари ва режимлари.

**Тадқиқотнинг предмети** аррали жинлар томонидан чиқарилган толани тозалаш учун ишлаб чиқилган икки секцияли тола тозалагичининг конструкцияси ва технологик жараёни.

**Тадқиқот усуллари.** Назарий тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган икки секцияли тола тозалагичнинг рационал технологик ва лойиҳалаш параметрларини ўрнатиш имконини берувчи математик моделлар ишлатилган. Дифференциал тенгламаларнинг ечимлари компьютерлар ёрдамида аналитик ва сонли усуллар билан бажарилди. Тажриба ишлари пахта тозалаш корхонаси шароитида олиб борилди.

Жараённинг экспериментал тадқиқотлари технологик ташкил этилган тажриба объектларида тажрибаларни режалаштиришнинг мавжуд усуллари ёрдамида амалга оширилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

пахта толасини ифлосликлардан тозалаш учун мустақил юритгичга эга икки секциядан иборат тола тозалагичнинг конструкцияси ишлаб чиқилган;

жиннинг иш унумдорлигига боғлиқ равишда тола тозалагичнинг икки ёки битта секциясига йўналтиришни таъминловчи конструкцияси ишлаб чиқилган;

чиқинди таркибидаги тола миқдорини талаб даражасида бўлишини таъминлаш асосида тола тозалагичнинг колосникларини ўрнатиш қадами аниқланган;

икки секцияли тола тозалагичдаги арралар сони, аррали цилиндрларни тезликлари ва аэродинамик иш режими чиқиндидаги толани камайтириш шартидан келиб чиқиб асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари:**

пахта толасини ифлосликлардан тозалашни амалга оширадиган икки секцияли ресурстежамкор ускуна ишлаб чиқилди;

III ва IV навли пахталарни қайта ишлашда жин машинасини унумдорлиги 2 марта пасайганлиги натижасида ишлаб чиқилган тола тозалаш ускунасининг битта секциясини ишлатиш хисобига энергия ва ресурс сарфи камайишига эрилишган;

арралицилиндрларининг пухталиги ортиши, тебранишларни камайиши хисобига арралицилиндрлар ва колосниклар орасидаги талаб этилган масофани ўрнатиш натижасида тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги кўтарилди, чиқиндилардаги толанинг миқдори деярли икки марта камаяди, мос равишда чиқиндилардаги толанинг массаси пахта массасига нисбатан камайиши таъминланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Диссертация натижаларининг илмий аҳамияти пахта толасини тозалаш технологик жараёнини такомиллаштирилганлиги, толани ифлосликлардан аррали ишчи органлари билан ажратиб олиш боғланишлари ва тозалаш самарадорлигини ишчи органлар айланиш тезлигига аналитик боғланишлари ишлаб чиқилганлиги, ишчи органларнинг рационал иш режимларини аниқлангиллиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларининг изчил мослиги билан тасдиқланади. Танланган тўғри оқимли тола тозалагичнинг тебраниш динамикасини аналитик ўрганиш, тола тозалаш технологик жараёнининг назарий боғлиқликларидан олинган бўлиб, унинг тўғрилиги тола тозалагичнинг тажриба намунасининг ишлаб чиқилган конструкциясини лаборатория ва завод тадқиқотлари билан тасдиқланади. Шунингдек, ўтказилган назарий тадқиқотлар натижаларининг тажрибавий тадқиқотлар натижаларига мос келиши билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ишлаб чиқилган такомиллаштирилган тола тозалагич “Ўзпахтасаноат” АЖ тасарруфидаги “Бўз пахта тозалаш” АЖ ва “Сурхондарё Агрохизмат” МЧЖ корхонасида жорий этилган (“Ўзпахтасаноат” АЖнинг 2021 йил 22 апрелдаги ФТ-18/894-сон маълумотномаси). Натижада тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги 40-45 % гача ошгани ҳолда, чиқиндидаги тола миқдори 23 % дан 12 % гача камайиши хисобига толани чиқиши 0,2-0,3 % га кўпайишига эришилди.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 1 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий



илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 102 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** диссертация мавзусининг долзарблиги ва заруриятини асослаб беради, тадқиқот мақсади ва вазифаларини шакллантиради, тадқиқот объекти ва предметини тавсифлайди, тадқиқотларнинг Республика фан-техника тараққиётининг устувор йўналишлари билан боғлиқлигини кўрсатади, илмий янгилиги ва амалий натижаларини баён этади, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамиятини очиб беради, тадқиқот натижаларининг бажарилиши, эълон қилинган ишлар ва диссертация тузилиши ҳақида маълумот беради.

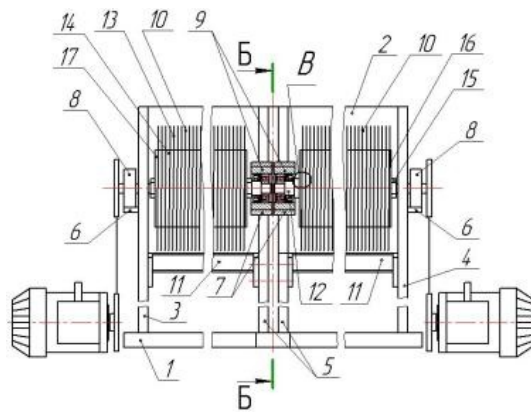
Диссертациянинг "**Муаммонинг ҳолати ва тадқиқот вазифалари**" деб номланган биринчи боби адабий манбаларнинг таҳлилий шарҳига ва пахтани жинлаш жараёнида толаларни тозалаш технологияси ва техникасининг ҳозирги ҳолатини таҳлиliga бағишланган. Ушбу бобда толани тозалаш технологияси ва техник воситаларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Тола тозалагичнинг ишлашидаги камчиликларнинг асосий сабаби тола тозалагичнинг мажбурий тебранишидир. Тола тозалагичнинг аррали цилиндри ўрнатилган ишлаш режимида мажбурий тебранишларни бажаради. Кам мустаҳкамлик, аррали цилиндрларнинг мувозанатлашмаслиги ва натижада сезиларли тебраниш, тозаланган толанинг сифати ва ускунанинг ишончилигига таъсир қилувчи технологик тирқишларни ўрнатишнинг деярли иложи йўқ.

"Рахтасаноат ilmiy markazi" АЖда олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари натижасида тўғри оқимли тола тозалагичнинг янги конструкциясининг схемаси ва конструкторлик чизмалари ишлаб чиқилди (1-расм) ва унинг тадқиқотлари пахта тозалаш корхонаси шароитида амалга оширилди.

Такомиллашган аррали тола тозалагич қуйидагилардан ташкил топган: рама 1, унга тола тозалагич корпуси маҳкамланади, аррали цилиндрлар 10, корпус подшипниклари 8 ва 9, колосниклар 11, корпуснинг узунлиги бўйлаб ўртасига ўрнатилган вертикал кўндаланг девор 5, унга тола тозалагичнинг ўртасида, подшипник корпусларини 8 ва 9 подшипникларда алоҳида-алоҳида аррали цилиндрлар 10 учлари подшипникларда ўрнатилган, хар қайси цилиндрни ўз электр двигатели 18 бор.

Тола тозалагичнинг ишлаши мавжуд тўғри оқимли бир барабанли тола тозалагичнинг технологик жараёнидан фарқ қилмайди, фарқи шундаки, толанинг ҳаво оқими билан аралашмаси жиндан улаш трубази орқали кириш трубази орқали тола тозалагичнинг иккита алоҳида жойлашган аррали цилиндрларига киради.



**1-рasm. Тола тозалагич конструкциясининг схемаси. 1-рама; 2-тола тозалагич корпуси; 3-4-чекка деворлари; 5-ўрта девор бўлаги; 6 ва 7-таянчлар; 8 ва 9 подшипник корпуслари; 10 - аррали цилиндр; 11-колосниклар; 12-аррали валлар; 13-арралар; 14-арра оралик қистирма; 15-маҳкамловчи гайкалар; 16-қия шайба; 17-шпонка; 18-электр двигатель.**

I и II навли пахталарда тола тозалагичнинг ҳар бир қисми учун 1000 кг/соат атрофида тола ўтади, III и IV навли пахталарда эса 500-600 кг / соат атрофида, ҳар бир аррали цилиндри 3 кВт/соат қувватга эга алоҳида юритгич билан жиҳозланганлигини ҳисобга олиш керак.

Муаммо тола тозалагич устида тола оқимини ажратиш, ёки жиндан чиқаётган толалар оқимини бирлаштириш йўли билан ҳал этилади, тозалалагични жин билан боғловчи тўғри бурчакли тола қузури олдида бир аэродинамик бурун билан бўлгич 25 иккала қисмлари бўйича ҳар икки томонга  $\alpha = 45^{\circ}$  бурчак билан бурилиш имконияти билан ўрнатилган (2-рasm).



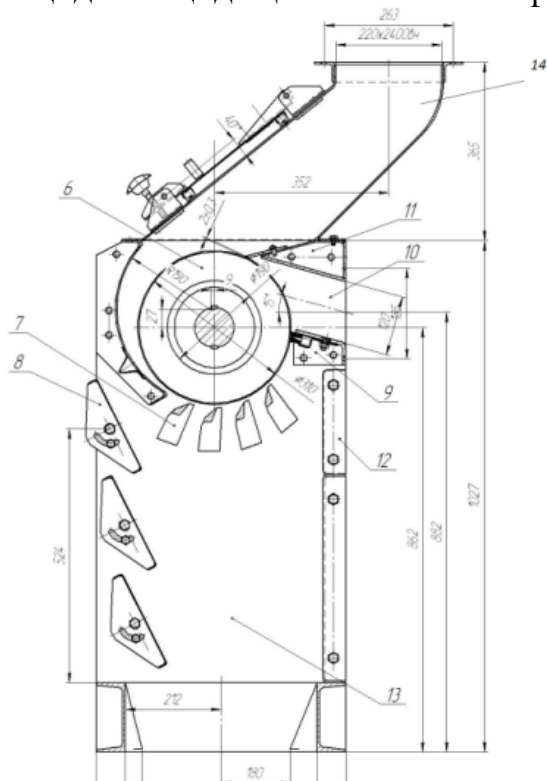
**2-рasm. Тола тозалагичнинг бўлгичини модернизациялаш схемаси**

Бундан ташқари, “Бўз” пахта тозалаш заводида ўрнатилган ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг технологик жараёнини ўрганиб, муаллиф томонидан схема ишлаб чиқилди (3-рasm). Схемага асосан жин томонга ўрнатилган тола тозалагичнинг бир ён томони жалюзали панжарасиз

“Бўз” пахта тозалаш корхонаси шароитида ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг ишлаши давомида унинг паст навли пахтани қайта ишлашда самарасиз ишлатилиши аниқланди. ДП-130 ва 5ДП-130 арра жинлари I ва II навли пахталарда  $2000 \pm 200$  кг/соат, III ва IV навли пахталарда эса  $1200 \pm 100$  кг/соат тола ишлаш қувватига эга бўлгани учун, яъни паст навларда жиннинг тола бўйича ишлаш унумдорлиги деярли икки мартага камаяди.

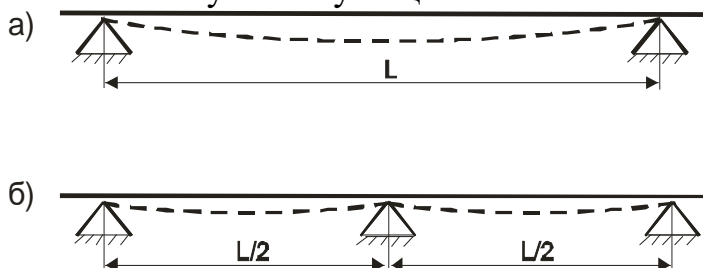
Тола тозалагичнинг таклиф этилаётган конструкциясидаги юқоридаги фарқли хусусиятлар туфайли жиннинг ишлашига қараб тола оқимини икки қисмга бўлиш ёки уни бирлаштириш ва тола тозалагичнинг бир танланган қисмини ишлатиш мумкин. Шу билан бирга тола тозалагичнинг бошқа қисми тўхтайди. Буларнинг барчаси тола тозалагичнинг янада самарали ишлашига олиб келади ва ресурсларни тежашни таъминлайди.

қилинади ва тола тозалагичнинг ўртасида жойлашган умумий ён томони алоҳида-алоҳида қилиниши таклиф қилинган.



3-расм. Такмиллаштирилган тола тозалагичнинг конструкция схемаси.

Тола тозалагичларнинг ўлчамларини оддий ошириш бу ерда мос эмас, чунки 4-расмга мувофиқ адабиёт маълумотлари, арра цилиндрининг узунлиги арра валининг диаметрини ортишидан кўра унинг қаттиқлигига кўпроқ таъсир қилади ва бу аррацилиндрининг массасини кўшимча ошишига ва унинг мустақамлигини пасайишига олиб келади.



4-расм. Тола тозалагич валининг эгилиши схемаси: а) – амалдаги; б) – таклиф этилган.

амплитудаси бошланғич шароит ва вақтга боғлиқ эмас. Вақт ўтиши билан у ўзгармайди ва шунинг учун мажбурий тебранишлар, эркинликлардан фарқли ўлароқ, қаршилиқлар таъсирида тўхтамайди. Резонансда  $p=k$ , бўлганда мажбурий тебранишлар амплитудаси чекли бўлиб қолади ва бундан ташқари, унинг берилган система учун мумкин бўлган қийматларининг энг каттаси бўлмайди. Аслида, амплитуда бўлган  $p$ , нинг қийматларини қуйидагича аниқланади:

$$A = \frac{h}{\sqrt{(k^2 - p^2)^2 + 4\Pi^2 p^2}} \quad (1)$$

Тола тозалагич конструкциясида таклиф этилган ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган тозалагичнинг технологик жараёни ўрганилади ва унинг асосий параметрлари ва иш режимлари асослаб берилади.

**"Ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг параметрларини асослаш"** номли диссертациянинг иккинчи бобида ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг асосий параметрлари ва иш режимларини назарий асослаш натижалари келтирилган.

Пахта тозалаш заводларининг бир босқичли толани тозалашга ўтиши тола тозалагичнинг ишлашини соддалаштиришга олиб келди, аммо бу унинг ишончилиги муаммосини ҳал қилмади.

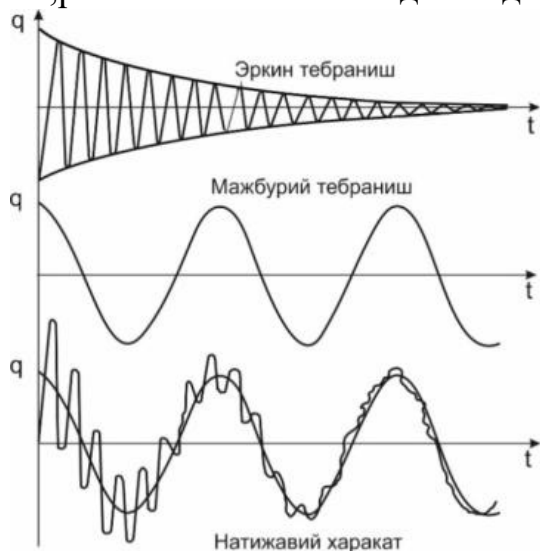
5 – расмга мувофиқ тола тозалагич тебранишларининг соддалаштирилган моделини кўриб чиқамиз, улар учта тебранишдан иборат: эркин кўшилувчи тебранишлар ва гармоник бузилишлар.

Мажбурий тебранишларнинг

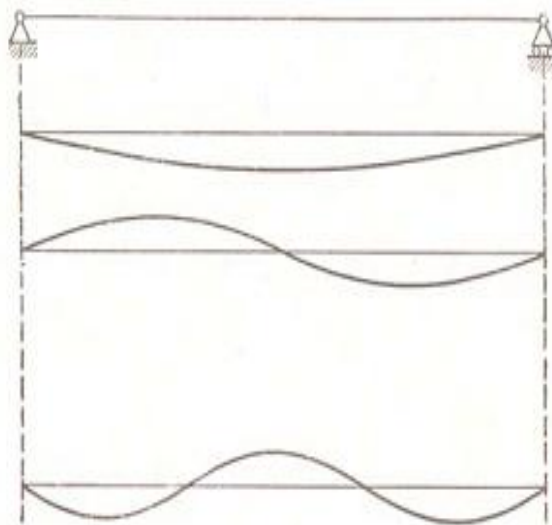
Тебраниш максимал даражага етади, бу қачон содир бўлишини топамиз

$$p^2 = k^2 - \pi^2,$$

яъни, резонанс бошланишидан олдин,  $p < k$  бўлган шартда



**5-расм. Тола тозалагич тебранишларининг содалаштирилган модели.**



**6-расм. Аррали цилиндрнинг ўзига тегишли уч шаклдаги тебранишлари.**

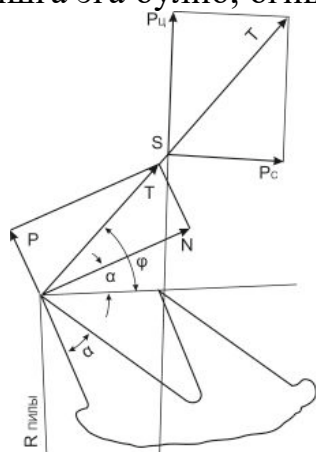
Аррали цилиндрнинг тебранишлари учларида шарнир равишда қўллаб, бир эркинли таёқчанинг тебранишлари деб қабул қилинади (6-расм).

Бундай таёқ учун ўзига тегишли тебраниш частотаси

$$p_i = \frac{i^2 \pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EJ}{\mu}} \quad (i=1,2,3\dots) \quad (2)$$

Тола тозалагичнинг ишлаш шароитига кўра технологик тозалаш жараёнидан ўтгандан кейин ушланган тола ўз-ўзидан арра тишларидан тушиб қолиши талаб этилади. Ушбу талаб, агар унинг ишлаш тезлиги режими маълум бўлса, тиш олд юзининг ишчи орган радиусига оғиш бурчагини тўғри танлаш билан амалга оширилади.

Олдинги тадқиқотларда оғиш бурчагини аниқлашда тола тўдасига таъсир этувчи кучлар арра тишининг юқори қисмига нисбатан қўлланилган деб тахмин қилинган. Дарҳақиқат, тишдаги тола тўплами фазовий жойлашишга эга бўлиб, оғиш бурчаги  $\phi$  билан характерланади (7-расм).



**7-расм. Тола тўпламига таъсир этувчи кучлар.**

Арра тиши томонидан илиб олинган толага марказдан қочма куч  $P_c$  ва ҳавонинг босим кучи  $P_s$ , тола тўпламининг оғирлик маркази S таъсир этади.

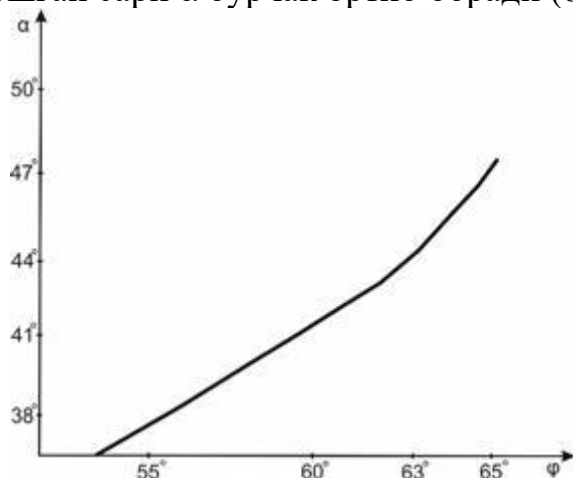
Биринчи оғирлик маркази орқали ўтиб ишчи органи радиуси бўйлаб қаратилган, иккинчи куч биринчисига перпендикуляр йўналган.

Толани арра тишларидан ўз-ўзидан тушириб юбориладиган  $\alpha$

бурчак қийматини аниқлаш учун ифода олинди:

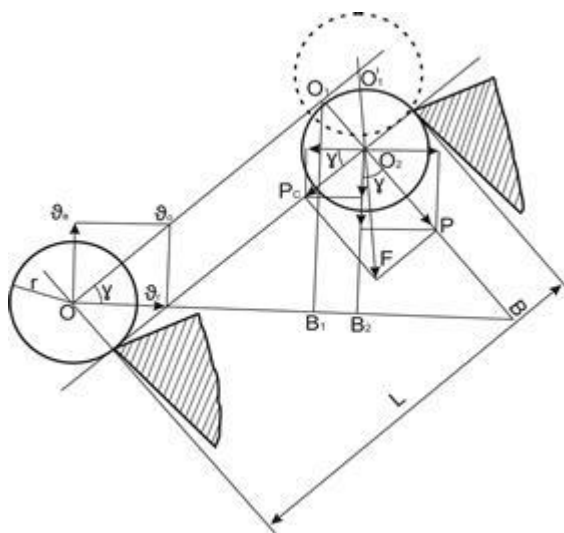
$$tg\alpha \leq \frac{tg\varphi - f}{1 + ftg\varphi} \quad (3)$$

3-формуланнинг таҳлили шуни кўрсатадики, тола тўпламининг оғиш бурчаги ошган сари  $\alpha$  бурчак ортиб боради (8-расм).



**8-расм. Толанинг пўлат бўйича ишқаланиш коэффициентидagi тола тўпламининг оғиш бурчагига қараб тиш олд юзининг ишчи орган радиусига оғиш бурчагининг ўзгариши чизмаси  $f = 0,3$ .**

Тола тўплами иложи борича четга чиққач, яъни унга таъсир этувчи кучларнинг мувозанати туфайли бундан кейинги оғиш бўлмайди, шунда кейинги колосникни ўрнатиш керак (9-расм).



**9-расм. Колосникнинг четки ҳолатида унинг устидан ўтаётганифлосликни ажратиш шартлари.**

Тўғри оқимли тозалагичларда толаларни тозалаш аэродинамик оқимларда амалга ошади, машинанинг технологик параметрлари аэродинамик ишлаш режимига боғлиқ.

Ҳаво оқими тола ташиш учун ёрдам беради, арра тишлари билан уни илиб олишга, бошқа бир арра тишларига тола тўпламини ўтказиш ва

Колосникларнинг ҳолати ва тола тозалагич колосникларининг ўрнатиш қадами ифлослик ажралиш жараёнига ва нуқсонлар таркибига сезиларли таъсир кўрсатади. Колосникни ўрнатиш қадамининг ортиши билан нафақат тозалаш самарадорлиги ортади, балки тола йўқотишларига сабаб бўладиган чиқиндиларнинг тола таркиби ҳам ортади.

Тола тўплами биринчи колосникдан чиққандан кейин аррали цилиндр сиртидан четга чиқа бошлайди.

Назарий тадқиқотлар натижасида колосник қадами  $L$  нинг қийматини аниқлаш учун ифода олинган:

$$L = \sqrt[6]{\frac{6PR^3}{\pi\rho}} - \sqrt[3]{\frac{0,75P}{\pi\rho}} \left(\frac{kgR}{P} - 1\right) \quad (4)$$

Бу ерда  $P$  – ифлослик оғирлиги, г;  $R$  – колосникнинг эгрилик радиуси, см;  $\rho$  – ифлосликни зичлиги, г/см<sup>3</sup>;  $k$  – аэродинамик коэффициент.

Олинган ифодадан шундай хулоса келиб чиқадики, колосникнинг ўрнатиш қадами ифлосликнинг массаси ва зичлигига, колосникнинг эгрилик радиусига ва тола тозалагичнинг аэродинамик ишлаш режимига боғлиқ.

толаларни тола ташиш қувурига чиқариш, бундан ташқари, у колосниклар оралиғидан чиқинди камерасига ўтган толали чиқиндини камерага қайтаришга хизмат қилади. Колосникли панжаралар орқали ҳаво қанча кўп сўрилса, чиқинди тола шунча кам бўлади ва аксинча. Шунинг учун янги ёки модернизация қилинган тола тозалаш қурилмаларини ишлаб чиқаришда колосникли панжаралар орқали сўриб олинган ҳаво миқдорини билиш керак, бунда энг яхши технологик кўрсаткичга эришилади.

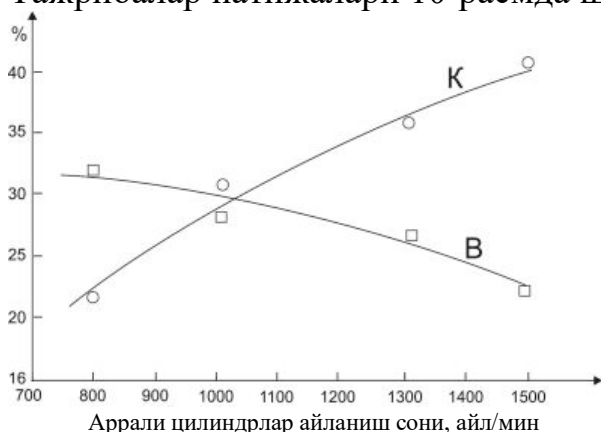
Секундига аррали цилиндр билан киргизилган ҳаво ҳажми куйидаги муносабат билан ифодаланади:

$$Q_{max} = \frac{\pi \Delta \cdot n \cdot m (D^2 - d^2)}{240} \quad (5)$$

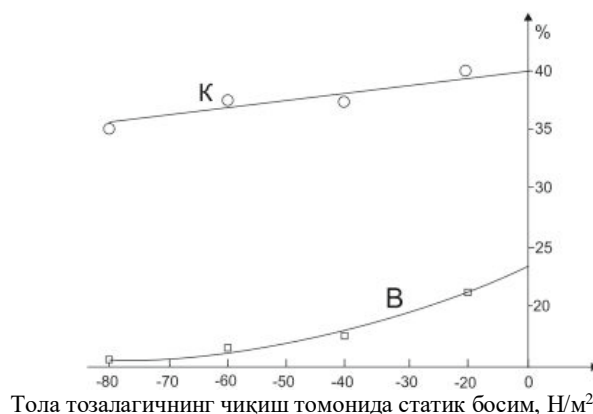
Бу ерда:  $Q_{max}$ - ҳавонинг максимал миқдори, м<sup>3</sup>/с;  $\Delta$ -арра оралик қистирманинг қалинлиги, мм;  $n$ -аррали цилиндрни айланиш частотаси, айл/дак;  $m$ -ўқдаги арралар сони, дона;  $D$  и  $d$ -арра ва қистирмаларни диаметри, мм.

Ҳисоб-китоблар билан шуни аниқладикки, тажриба тола тозалагичида аррали цилиндрларга туширилган ҳавонинг максимал миқдори 1ВПУ маркасидаги тола тозалагичларга нисбатан 21,4% га камаяди.

**“Ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг тажриба тадқиқотлари усуллари ва натижалари”** номли диссертациянинг учинчи бобида тажриба ишларини олиб бориш учун махсус ишлаб чиқилган усуллар, шунингдек, ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг параметрлари ва иш режимларини аниқлаш учун экспериментал тадқиқотлар натижалари баён этилган. Тажрибалар натижалари 10-расмда шакл кўрсатилган.



**10-расм. Ишлаб чиқилган икки секцияли тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги (К) ва чиқиндининг толадорлиги (В) нинг аррали цилиндрлар айланиш тезлигига боғлиқлик графиклари.**

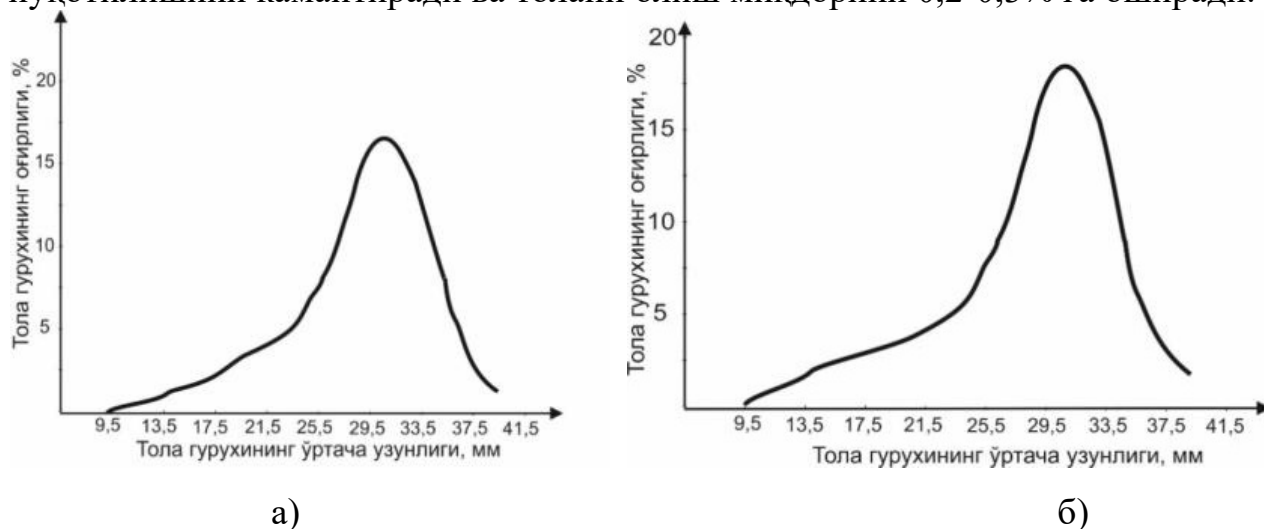


**11-расм. Ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги (К) ва чиқиндининг толадорлиги (В) тола тозалагичнинг чиқиш томонида статик босимнинг миқдорига боғлиқлик графиклари.**

10-расмда кўрсатилган графиклардан келиб чиқадики, тола тозалагичнинг аррали цилиндрларининг айланиш тезлиги ортиши билан чиқиндиларнинг толадорлиги (В) камаяди. Агар аррали цилиндрларнинг айланиш тезлиги 1500 айл/мин. бўлганида чиқиндининг толадорлиги 22% га тенг бўлса, 1000 айл/мин. бўлганида бу қиймат 28,6% ни ташкил этади, яъни

айланиш тезлиги 1,5 марта камайиши билан чиқиндининг толадорлиги 1,3 марта ортади.

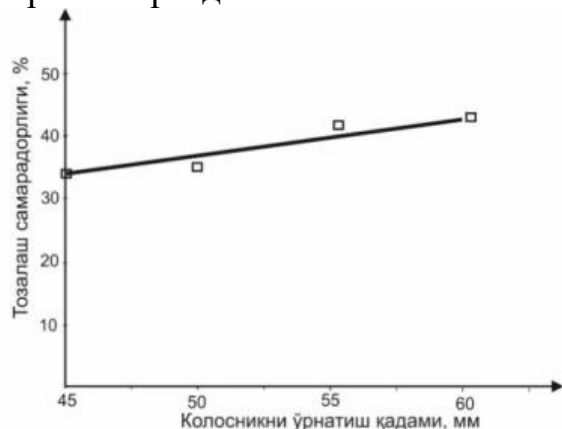
Тадқиқотлар натижасидан (11-расм) кўринадикки, тола тозалагичнинг танланган статик режимда ишлаши ( $-80 \text{ Н/м}^2$  гача) толанинг чиқинди билан йўқотилишини камайтиради ва толани олиш миқдорини 0,2-0,3% га оширади.



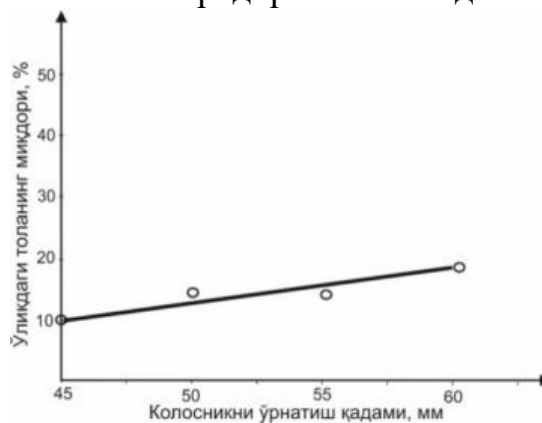
**12-расм. Ишлаб чиқилган икки секцияли тола тозалагичда олинадиган толанинг узунлиги бўйича гурухларини аррали цилиндрлар айланиш тезликларига боғлиқлик графиклари: а) 800 айл/мин, б) 1500 айл/мин.**

Ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг аррали цилиндрларининг ўрганилган айланиш тезликларида (12-расм) ўзгартириш толанинг ўртача узунлигига таъсир этмаслиги маълум бўлди, шу сабабли аррали цилиндрларни айланиш тезлигини кўпи билан 1500 айл/мин. олиш мумкин.

Чунки, ўтказилган тадқиқотлар натижаларига кўра, аррали цилиндрнинг айланиш тезлиги ўрганилган чегараларда камайганда чиқиндининг тола таркиби ортади ва тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлигикамаяди.



**13-расм. Тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлигининг колосникларни ўрнатиш қадамига боғлиқлиги.**



**14-расм. Тола тозалагичнинг чиқиндисининг толадорлигининг колосникларни ўрнатиш қадамига боғлиқлиги.**

13 ва 14 расмлардан келиб чиқадики, ишлаб чиқилган тола тозалагичда аррали цилиндрнинг пухталиги ортиши туфайли колосниклар орасидаги қадамини 60 мм. гача ошириш мумкин бўлди. Бунда, тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги 38 дан 46% гача, чиқинди (ўлик) даги тола таркиби

эса техник талабларга мувофиқ тавсия этилган қийматдан ошмайдиган миқдорга, яъни 12 дан 18% гача ошади. Шундай қилиб, ишлаб чиқилган тола тозалагичда колосниклар орасидаги қадамини 60 мм гача ошириш мумкин, бу эса чиқиндидаги тола таркибини 12 дан 18% гача ошириш билан бирга, 45 мм. ли колосникларқадамига нисбатан 8% гача тозалаш самарадорлигини оширишга имкон беради.

### 1-жадвал

#### Тола тозалагичдан кейин толали материалнинг йўқолишининг миқдорлари

Ишлаб чиқилган тола тозалагич	Ишланган пахтага нисбатан толали чиқиндининг массаси, %	Чиқиндининг таркибидаги эркин тола миқдори, %	Ишланган пахтага нисбатан чиқиндидаги эркин тола миқдори, %
Бухоро-102 селекцияси			
Инавли пахтани ишлашда	0,5	20	0,1
IVнавли пахтани ишлашда	0,8	18	0,14
Султон селекцияси			
Инавли пахтани ишлашда	0,6	18	0,11
IVнавли пахтани ишлашда	0,9	16	0,14

1-жадвалдаги маълумотлардан кўришиб турибдики, арралицилиндрларининг пухталиги, тебранишларни камайиши туфайли арралицилиндрлари ва колосниклар орасидаги талаб этилган масофани ўрнатиш мумкинлиги таъминланганлиги натижасида тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги ортади, чиқиндилардаги эркин толанинг миқдори деярли икки марта камайди, мос равишда чиқиндилардаги эркин толанинг массаси пахта массасига нисбатан камайди.

Тўртинчи боб "Ишлаб чиқилган тола тозалагичнинг синовлари ва иқтисодий самарадорлиги"да илмий-экспериментал тадқиқотлар натижасида такомиллаштирилган тола тозалагич ишлаб чиқилди (15-расм) (Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк кўмитасига фойдали модел учун талабнома берилган ва ижобий хулоса олинган, 2021 йил 12 июлдаги FAP №20200159/7 сонли ёзишма) ва унинг рационал технологик кўрсаткичлари аниқланди.

### 2-жадвал

#### Тола тозалагичнинг сифат кўрсаткичлари ва чиқиндиларнинг фракцион таркиби

№	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Қийматлар
1	Бухоро-102 селекцияси, 1/2 Намлиги (жин тарновидан) Ифлослиги (жин тарновидан)	%	7,9 1,19
2	Толани ифлослиги Жиндан кейин	%	3,84



3	Тола тозалагичдан кейин толанинг ифлослиги	%	2,61/2,116
4	Тозалаш самарадорлиги	%	32,03/44,9
5	Ўликдаги тола миқдори	%	31,4/20,05

Илова: суратда – амалдаги 1ВПУ тола тозалагичи, махражда – ишлаб чиқилган тола тозалагич.



15-расм. Ишлаб чиқилган тола тозалагичда ишлаб чиқариш синовларини ўтказиш жараёни.

3-жадвал

**Тола тозалагичнинг сифат кўрсаткичлари ва чиқиндиларнинг фракцион таркиби.**

№	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Қийматлар
1	Султон селекцияси 5/3 Намлик (жин тарновидан) ифлослик (жин тарновидан)	% %	10,8 2,7
2	Толани ифлослиги жиндан кейин	%	6,4
3	Тола тозалагичдан кейин толани ифлослиги	%	4,2/3,0
4	Тозалаш самарадорлиги	%	34,37/46,9
5	Ўликдаги тола миқдори	%	33,4/22,9

Илова: суратда – амалдаги 1ВПУ тола тозалагичи, махражда – ишлаб чиқилган тола тозалагич.

2-ва 3-жадвалларда келтирилган қиёсий синовлар натижаларини таҳлил қилиб, 1ВПУ тўғри оқимли тола тозалагичга нисбатан пахтанинг биринчи саноат навида ишлаб чиқилган тола тозалагичдан кейин толадаги нуқсонлар ва бегона ифлос аралашмаларнинг массавий улуши 0,49% дан кам, пахтанинг бешинчи саноат навида эса 1,2% дан кам бўлганлиги ҳақида хулосага келиш мумкин.

2-ва 3-жадваллардан кўришиб турибдики, ишлаб чиқилган тўғри оқимли тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги биринчи саноат навида 12,87% ва бешинчи саноат навида 1ВПУ бир барабанли амалдаги тола тозалагич учун олинган маълумотларга нисбатан 12,53% га юқори эканлиги аниқланди.

Ва энг муҳими, 2- ва 3-жадвалларда келтирилган маълумотлардан шундай хулоса келиб чиқадики, ишлаб чиқилган тола тозалагичдан кейин олинган ўликнинг таркибидаги тола биринчи саноат навида 11,35 %, бешинчи саноат навида эса 10,5% га камайди. Бу эса ишлаб чиқилган тола тозалагичдан фойдаланган ҳолда (ўлик) чиқиндилар таркибидаги тола миқдорини камайтириш натижасида қўшимча 0,2-0,3% гача тола олиш мумкинлигини кўрсатади.

Пахта тозалаш заводи учун толали тозалагичнинг тавсия этилган конструкциясини 2 дона миқдорида ишлатиш натижаларига кўра, тозалаш самарадорлигининг ошишини ҳисобга олмаганда, иқтисодий самара 56,473 млн. сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСАЛАР

**“Толани тозалаш самарадорлигини ошириш мақсадида икки секцияли тола тозалаш ускунасини такомиллаштириш ва унинг асосий ўлчамларини асослаш”** мавзусида диссертация устида олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосаларга келишимизмумкин:

1. Ўзбекистон ва хориждаги узоқ муддатли тадқиқотлар шуни кўрсатдики, пахта толасини ифлослик ва ўликдан тозалаш жинлаш жараёнидан чиққандан кейин энг самарали ҳисобланади. Бу вақтда тола сийрак ҳолатда бўлиб, унинг алоҳида тўпламларининг оғирлиги атиги 15-20 мг ни ташкил этади. Жин арраларидан чиқарилгандан кейин толанинг ҳажм массаси 0,15-0,25 кг/м<sup>3</sup> дан ошмайди.

2. Тола тозалаш машиналарига қуйидаги технологик талаблар қўйилади: тола тозалаш машинасининг ишчи органларини толага таъсирида тола нуқсонлари шаклланишига ва табиий физик-механик хоссаларининг ёмонлашувига олиб келмаслиги керак; машиналар толадан ифлослик ва ўликнинг максимал миқдорини ажратиши, унинг стандартмеъёрларида чиқарилишини таъминлаши керак; толани тозалаш пайтида толанинг кўриниши яхшиланиши керак; чиқиндилардаги толани миқдори энг кам миқдорда бўлиши керак.

3. Аналитик текширув шуни кўрсатдики, машина оғирлиги, кувват сарфи, айланувчи ишчи органлари сони ва ўлчамлари бўйича таъминлаш столига эга бўлмаган тола тозалагичлар таъминлаш столига эга бўлган тола тозалагичларга нисбатан афзалликларга эга. Тадқиқотлар таъминлаш столи тола тозалаш машиналарининг толани модал ва штапел узунлигини қисқартиришини кўрсатди. Мустаҳкамликни камлиги, мавжуд бир барабанли тола тозалаш машиналарини аррали цилиндрларининг мувозанатини йўқлиги, ва натижада, сезиларли тебранишлар сабаб технологик тирқишларни ҳақиқатда ўрнатиб бўлмаслигига олиб келади, бу эса ишлаш ишончилигига ва тозаланаётган толани сифат кўрсаткичларига салбий таъсир этади.

4. Аррали жинлар ДП-130 ва 5ДП-130 лар пахтанинг I ва II навларида 2000±200 кг/соат, III ва IV навларида эса 1200±100 кг/соат тола олиш кувватига эга, яъни паст навларда ишлаш унумдорлиги деярли икки марта

камаяди. Шунинг учун паст навдаги пахталарда тола тозалагичлар самарасиз ишлатилади.

5. Тебранишлар назариясига кўра, бутун механизм ёки унинг қисмларининг ишлаш частотаси ( $\omega_p$ ) уларнинг резонанс частоталари ( $\omega_{i,kr}$ ) дан фарқли чегараларда ётиши, қаттиқ вал  $\omega_p \leq 0,7\omega_{1,kr}$  эгилувчанвал  $1,4\omega_{1,kr} < \omega_p \leq 0,7\omega_{2,kr}$  бўлиши зарур. Шунинг учун, биринчи навбатда, тола тозалагич қисмлари ва тола тозалагичнинг ишчи айланишлари резонанслиларидан фарқ қилиши зарур. Резонанснинг олдини олишнинг асосий усулларидан бири конструкциянинг қаттиқлигини оширишдир.

6. Ишчи орган радиуси  $\alpha$  нисбатан арра тиши олд юзининг оғиши бурчагини қийматини толани арра тишларидан ўз-ўзидан тушиб кетиш шартидан аниқлаш учун ифода олинди:  $tg\alpha \leq \frac{tg\varphi - f}{1 + ftg\varphi}$

Назарий тадқиқотлар натижасида колосник қадами қиймати  $L$  ни аниқлаш учун ифода олинган:

$$L = \sqrt[6]{\frac{6PR^3}{\pi\rho}} - \sqrt[3]{\frac{0,75P}{\pi\rho} \left(\frac{kgR}{P} - 1\right)}$$

Олинган ифодадан колосникнинг қадами ифлосликнинг оғирлиги ва зичлигига, колосникнинг эгрилик радиусига ва тола тозалагичнинг аэродинамик ишлаш режимига боғлиқ эканлиги келиб чиқади.

7. Ишлаб чиқилган тола тозалагичида аррали цилиндрлар билан сўриладиган хавонинг максимал миқдори 1ВПУ маркасидаги тола тозалагичларга нисбатан 21,4% га камайтирилганлиги ҳисоблаб чиқилди. "Рахтасаноат ilmiy markazi" АЖда олиб борилган аввалги тадқиқотлар асосида бир барабанли тола тозалагич 1ВПУ модернизацияси асосида тола тозалагичини такомиллаштириш йўналиши танланди.

8. Ишлаб чиқилган тола тозалагичини ишлаб чиқариш, уни "Бўз пахта тозалаш" АЖ нинг технологик линиясига ўрнатиш ва тола тозалагичнинг асосий параметрларини аниқлаш бўйича режалаштирилган тадқиқотлар, шунингдек мавжуд услубий кўрсатмаларга риоя қилган ҳолда амалдаги тўғри оқимли бир барабанли тола тозалагичлар билан қиёсий тадқиқотлар олиб борилди.

9. Тола тозалагичнинг аррали цилиндрларнинг айланиш тезлиги ортса, тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги ( $K$ ) ортади ва тавсия этилган тезликда (1500 айл/мин.) у максимал қийматга эга бўлади. Шу билан бирга чиқиндиларнинг толадорлиги ( $B$ ) 22% га камаяди. Тажрибалар шуни аниқладики, чиқиндининг толадорлиги камайиши тола тозалагичнинг чиқиш томонида  $-160 \text{ Н/м}^2$ га тенг статик босимда таъминланади, бу эса тола олиш миқдорини 0,2-0,3% га оширади. Ишлаб чиқилган тола тозалагич томонидан олинган тола узунлиги аррали барабаннинг айланиш тезлигини ўрганилган чегараларида (800 айл/мин.дан 1500 айл/мин.гача) деярли ўзгармаслиги аниқланади.

10. Ишлаб чиқилган тола тозалагичда колосниклар орасидаги қадамни 60 мм. гача ошириш мумкинлиги исботланди, бу эса ўликдаги тола

миқдорини 12 дан 18% гача ошириш билан бирга, колосникни 45 мм. га тенг кадамда ўрнатишга нисбатан 8% гача тозалаш самарадорлигини ошириш имконини беради. Ишлаб чиқариш тадқиқотлари шуни кўрсатдики, ишлаб чиқилган тола тозалагичдан кейинги ўликдаги тола миқдори биринчи саноат навида 11,35 %, бешинчи саноат навида эса 10,5% га камаяди. Бу эса ишлаб чиқилган тажриба тола тозалагичидан фойдаланилганда ўлик чиқинди таркибидаги тола миқдорини камайтириш натижасида қўшимча 0,2-0,3% гача тола олиш мумкинлигини кўрсатади.

11. Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, ишлаб чиқилган тола тозалагични пахта тозалаш заводига 2 дона миқдорида жорий этишдан кутилаётган йиллик иқтисодий самарадорлик, тозалаш самарадорлигининг ошишини ҳисобга олмаганда, 56,473 млн сўм ни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО -  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**МУМИНОВ УЛУГБЕК МАМИТБЕКОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВУХСЕКЦИОННОГО  
ВОЛОКНООЧИСТИТЕЛЯ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОЛОКНА И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО  
ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

**05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и робототехнические  
системы**

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

**Наманган –2021**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.1.PhD/T2099.**

Диссертация выполнена в Андижанском машиностроительном институте и АО “Paxtasanoat ilmiy markazi”.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-сайте Наманганский инженерно-технологический институт ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Мадрахимов Дилшодбек Усупжонович**  
доктор философии технических наук, старший научный сотрудник

**Официальные оппоненты:**

**Эргашев Жамолитдин Саматович**  
доктор технических наук, доцент

**Ибрагимов Фарход Хайрулаевич**  
доктор философии технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Джизакский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «23» сентября 2021 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei\_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 418). (Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07)

Автореферат диссертации разослан «11» сентября 2021 года  
(Протокол рассылки № 51 от «11» сентября 2021 года)

**Р.М.Муродов**

Председатель научного совета по присуждению  
ученой степени, д.т.н., профессор

**Х.Т.Бобожанов**

Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученой степени, д.т.н., доцент

**К.М.Холиков**

Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Благодаря совершенствованию техники и технологий производства хлопкового волокна, являющегося одним из основных сырьем текстильной промышленности в мире, большое внимание уделяется повышению производительности труда, эффективности очистки оборудования, созданию методов, повышающих качество производимого волокна<sup>1</sup>. Требования текстильной промышленности к качеству волокна растут. Величина влияния процесса очистки на качество волокна получаемого после дженирования обуславливает необходимость разработки и внедрения в практику волоконоочистителей с высокой эффективностью очистки, в том числе пыльных волоконоочистителей. В связи с этим улучшение потребительских свойств волокна имеет важное значение для обеспечения определенного повышения конкурентоспособности текстильной продукции на мировом рынке.

В развитии хлопкоперерабатываемой промышленности в мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование современных, автоматизированных, высокопроизводительных машин и технологий подготовки качественного волокна, совершенствование очистителей волокна с целью обеспечения качества производимого волокна. Важное значение в этой связи имеет улучшение потребительских свойств хлопка на предприятиях хлопкоочистительной промышленности за счет совершенствования технологии первичной обработки хлопка. Поэтому большое внимание уделяется разработке новых машин и технологий очистки хлопкового волокна от примесей.

В хлопкоперерабатываемой промышленности нашей страны значительно изменились требования к технологии предварительной обработки хлопка и качеству производимого волокна. В рамках ежегодных инвестиционных программ Республики Узбекистан реализуются масштабные мероприятия по модернизации и реконструкции хлопководческих предприятий, развитию ресурсосберегающих технологий и техники, и достигаются определенные результаты. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах, в частности определены работы по «...повышение конкурентоспособности национальной экономики,...снижение потребления энергии и ресурсов в экономике, внедрение в производство широкого спектра энергосберегающих технологий»<sup>2</sup>.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указе Президента Республики Узбекистан от 4 марта 2015 года № ПП-4947 «о стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», Постановление Правительства Республики Узбекистан от 4 марта 2015 года № ПП-4707 «о программе мероприятий по структурным реформам,

<sup>1</sup>Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы» и другие нормативно-правовые акты, касающиеся 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».

**Степень изученности проблемы.**

Решение задачи повышения интенсивности технологического процесса очистки волокнистого материала при сохранении природных свойств и бережном использовании сырья требует совместных усилий научных и проектных организаций в разработке фундаментальных вопросов прикладной науки и создании высокоэффективных очистительных машин.

Изучением технологии очистки волокна на пыльных волокноочистителях занимались многие отечественные и зарубежные ученые, такие как – В.Лугачев, Д.А.Котов, Р.А.Гуляев, И.Т.Максудов, И.К.Хафизов, А.И.Крыгин, Х.К.Турсунов, Е.И.Громова, Р.В.Корабельников, Т.М.Кулиев, Р.Ш.Сулаймонови др. По результатам проведенных исследований вышеприведенных ученых разработаны и внедрены в технологии очистки волокна усовершенствованные прямоточные однобарабанные, двухбарабанные и трехбарабанные волокноочистители повышающие в некотором смысле качества очищаемого волокна.

Работы по модернизации существующего очистительного оборудования проводились, в основном, в направлении изменения скоростных режимов рабочих органов, ужесточении технологических разводов, увеличении числа ступеней очистки, применение разнообразных форм улековыделительных колосников. Однако интенсификация механических воздействий на волокнистый материал при последовательном применении однотипных рабочих органов приводит к зажгучиванию волокна, утере в волокне природных свойств: прочности, эластичности, длины и тонины.

**Связь темы с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ АО “Paxtasanoat ilmiy markazi”, государственной грантовой темы ЁА -3-004 “Модернизация прямоточного пыльного волокноочистителя для повышения его технико-экономических показателей за счет усовершенствования конструкции пыльного цилиндра”, а также докторантуры Андижанского машиностроительного института (решение ученого совета №5 от 30.12.2020 г.)

**Цель исследования** является повышение качества очистки волокна путем повышения жесткости пыльного цилиндра и эффективности выделения сорных примесей обеспечением необходимого технологического зазора между колосниками и пыльным цилиндром. Выполнение теоретических и экспериментальных исследований по обоснования основных



параметров и режима работы двух секционного пыльного волокноочистителя.

**Задачи исследования:**

- выполнить анализ тенденций и путей совершенствования технологических процессов очистки волокна выделяемых джинами и конструкций волокноочистительных машин;

- изучение технологического процесса работы двух секционного волокноочистителя с целью создания совершенствования его технологического процесса и выбора параметров для дальнейшего изучения и обоснования теоретическими и экспериментальными исследованиями;

- провести необходимые теоретические и экспериментальные исследования технологического процесса очистки волокна и основных параметров разработанного волокноочистителя;

- провести сравнительные исследования разработанного и обоснованного параметров волокноочистителя с существующими на хлопкоочистительных заводах прямоточными однобарабанными волокноочистителями с определением качественных показателей технологического процесса их работы;

- определить экономическую эффективность от внедрения в производство совершенствованного волокноочистителя в хлопкоочистительных заводах Республики.

**Объект исследования.** Закономерности и режимы технологического процесса очистки волокна в прямоточных двух секционных цилиндрических пыльных волокноочистительных машинах.

**Предмет исследования.** Технологический процесс работы разработанного двух секционного пыльного волокноочистителя

**Методы исследования.** В основу теоретических исследований положены математические модели, позволяющие установить рациональные технологические и конструктивные параметры разработанного волокноочистителя. Решения дифференциальных уравнений выполнены аналитическими и численными методами с применением ЭВМ. Экспериментальные исследования проводились в условиях хлопкоочистительных заводов. Экспериментальные исследования процесса проводились с использованием существующих методов планирования экспериментов на технологически налаженных экспериментальных установках.

**Научная новизна полученных результатов.**

- для очистки хлопкового волокна от примесей была разработана конструкция двухсекционного волокноочистителя с независимыми приводами;

- в зависимости от производительности работы джина была разработана конструкция разделителя, которая обеспечивает ориентацию волокна на два или одну секцию волокноочистителя;

- на основе обеспечения требуемого уровня содержания волокна в отходах машины определена шаг установки колосников;
- количество пил в двухсекционном волокноочистителе, скорость пыльных цилиндров и аэродинамический режим работы обоснована из условия уменьшения количества волокна в отходах.

**Практическое значение результатов** заключается в следующем:

- разработано двухсекционное ресурсосберегающее оборудование для очистки хлопкового волокна от загрязнений;
- в результате снижения производительности пыльного джина в 2 раза при переработке хлопка III и IV сортов, за счет использования одной секции разработанного оборудования для очистки волокна, достигнуто снижение энерго- и ресурсозатрат;
- в результате увеличения прочности пыльных цилиндров, уменьшения вибрации, установления необходимого расстояния между пыльными цилиндрами и колосниками повышается эффективность очистки очистителем волокна, количество волокна в отходах уменьшается почти вдвое, соответственно обеспечивается снижение массы волокон в отходах относительно массы хлопка.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований. Аналитическим изучением динамики колебаний выбранного прямооточного волокноочистителя получены теоретические зависимости технологического процесса очистки волокна, которые подтверждается проведенными лабораторно-заводскими исследованиями разработанной конструкции экспериментального образца волокноочистителя. Также проведенными экспериментальными исследованиями доказано закономерность снижения вибрации пыльных цилиндров, которые соответствует полученным результатам теоретических исследований.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов диссертации объясняется тем, что усовершенствован технологический процесс очистки хлопкового волокна, разработаны связи отделения волокна от примесей с пыльными рабочими органами и выведены аналитические зависимости эффекта очистки от скоростью вращения рабочих органов, определены рациональные режимы работы рабочих органов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что использование усовершенствованного волокноочистителя повысит эффективность очистки волокна и снизит содержание волокон в отходах, выходящих после волокноочистителя, и замены существующих однобарабанных волокноочистителей использующихся для очистки хлопкового волокна на хлопкоочистительных предприятиях.

**Внедрение результатов исследования.**

Разработанный улучшенный волокноочиститель был внедрен на предприятии "Сурхандарё Агрохизмат" и "Буз пахта тозалаш" при АО

"Узпахтасаноат" (Справка АО «Узпахтасаноат» № ФТ-18/894 от 22 апреля 2021 г.). В результате было достигнуто, что выход волокна увеличился на 0,2-0,3%, в то время как эффективность очистки волокноочистителя увеличилась на 40-45%, в то время количество волокна уходящие с отходами уменьшилось с 23% до 12%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования прошли апробацию на 5 международных научно-практических конференциях и 1 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 5 научных статей, в том числе 2 в республиканских и 3 в зарубежных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 102 страниц.

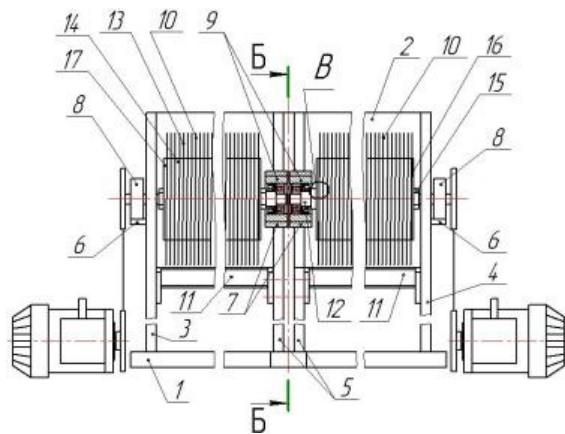
## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

I. Первая глава диссертации **«Состояние вопроса и задачи исследования»** посвящена аналитическому обзору литературных источников и современному состоянию техники и технологии очистки волокна в процессе джинирования хлопка. В этой главе приведены результаты проведенных исследований по совершенствованию технологии и технических средств для очистки волокна.

Выявлено, что главной причиной недостатков в работе волокноочистителя является вибрация вынужденных колебаний. Пильный цилиндр волокноочистителя в установившемся режиме работы совершает вынужденные колебания. Недостаточная жесткость, отсутствие балансировки пильных цилиндров, и как следствие, значительная вибрация, делает практически невозможным выставление технологических зазоров, что влияет на качество очищаемого волокна и надежность оборудования.

В результате проведенных научно-исследовательских работ в АО «Пахтасаноат илмий маркази» разработана схема и конструктивные чертежи прямоточного волокноочистителя новой конструкции (рис. 1) и проведены его исследования в заводских условиях.



**Рисунок 1. Принципиальная схема конструкции волоконоочистителя. 1-рама; 2- корпус волоконоочистителя; 3-4- крайние стенки; 5- средняя стенка перегородки; 6 и 7- опоры; 8 и 9 корпуса подшипников; 10- пыльный цилиндр; 11- колосники; 12- пыльные валы; 13- пилы; 14- междупилльная прокладка; 15- затяжные гайки; 16- косая шайба; 17- шпонка; 18- электродвигатель.**

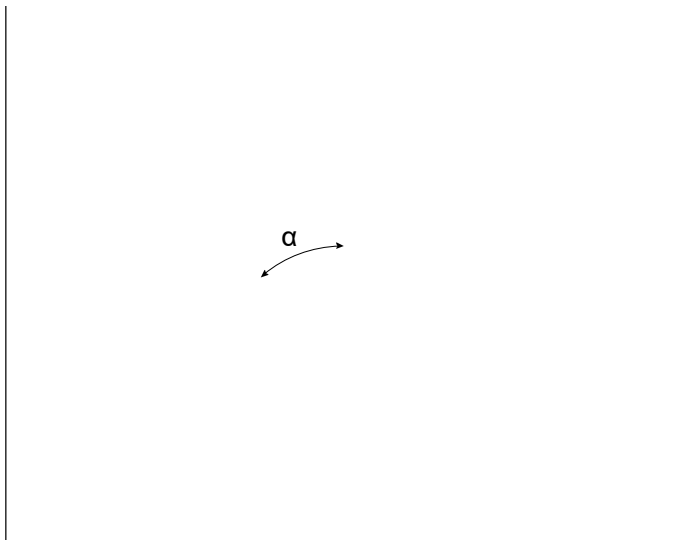
Модернизированный пыльный волоконоочиститель состоит из: рамы 1, на которую крепиться корпус волоконоочистителя 2, пыльных цилиндров 10 с корпусами подшипников 8 и 9, колосников 11 установленных по длине корпуса с установкой в середине волоконоочистителя вертикальной поперечной стенки-перегородки 5, на которой закрепляется корпуса подшипников 8 и 9, на подшипниках отдельно установлены концы пыльных цилиндров 10, каждый из которых, имеет свой привод электродвигатель 18.

Работа волоконоочистителя не отличается от технологического процесса работы существующего прямоточного однобарабанного волоконоочистителя, различие состоит в том, что смесь волокна с воздушным потоком по соединительному патрубку из джина поступает через входной патрубков на два отдельно расположенные пыльные цилиндры волоконоочистителя.

В процессе эксплуатации разработанного волоконоочистителя в условиях Бузского хлопкозавода выявлено неэффективное его использование при переработке хлопка-сырца низких сортов. Так как, пыльные джины ДП-130 и 5ДП-130 имеет производительность по волокну на I и II сортах  $2000 \pm 200$  кг/час, а на III и IV сортах  $1200 \pm 100$  кг/час, то есть производительность на низких сортах уменьшается почти в два раза.

По каждой части волоконоочистителя на I и II сортах проходить примерно 1000 кг/час волокна, а на III и IV сортах примерно 500-600 кг/час, при этом надо учесть, то, что каждый пыльный цилиндр снабжен отдельным приводом с мощностью 3 кВт\*час.

Проблема решается тем, что на волоконоочистителе для разделения потока волокна, или объединения потока волокна, выходящего из джина, в прямоугольном патрубке соединяющего джин с волоконоочистителем поставленная полая перегородка поз 25 с обтекаемым носом впереди устанавливается шарнирно с возможностью поворота на угол не менее чем на  $\alpha = 45^\circ$  на обе части (рис. 2).

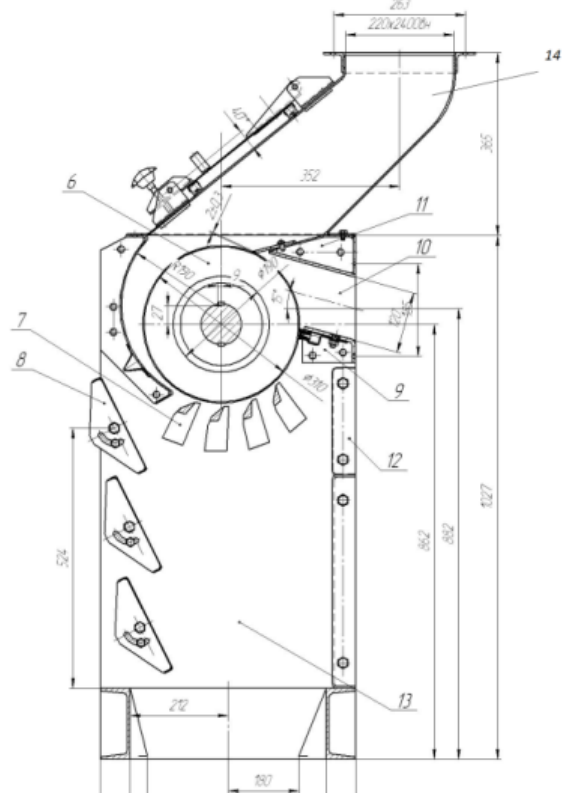


**Рисунок 2. Схема модернизации перегородки волокноочистителя.**

Благодаря приведенным выше отличительным признакам в предложенной конструкции волокноочистителя появляется возможность в зависимости от производительности джина по волокну разделять потока волокна на две части, или объединения его и подачи в одной выбранной части волокноочистителя. При этом другая часть волокноочистителя останавливается. Все приведет к более эффективной работе

волокноочистителя и обеспечивает ресурсосбережение.

Кроме того изучая технологический процесс разработанного волокноочистителя установленного на Бузском хлопкоочистительном заводе автором разработана схема (рис.3), в которой одна боковина волокноочистителя устанавливается со стороны джина изготавливается без жалюзийной решетки и общую боковину находящейся в середине волокноочистителя предлагали изготовить отдельным.

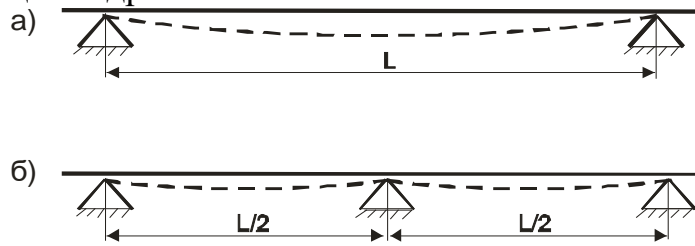


**Рисунок 3. Принципиальная схема модернизированной конструкции волокноочистителя.**

С учетом предлагаемых изменений в конструкции волокноочистителя изучены технологический процесс модернизированного очистителя и обоснованы его основные параметры и режимы работы.

Во второй главе диссертации «Теоретическое обоснование параметров разработанного волокноочистителя» приведены результаты теоретического обоснования основных параметров и режимов работы разработанного волокноочистителя. Переход хлопкозаводов на одноступенчатую очистку волокна привел к упрощению эксплуатации волокноочистителя, но это не решило проблемы его надежности.

Простое увеличение габаритов волоконочистителей здесь не подходит, т.к. известно, литературных данных в соответствии с рисунком 4 длина пильного цилиндра более влияет на его жесткость, чем увеличение диаметра пильного вала, а это приводит к дополнительному увеличению массы пильного цилиндра и снижению его жесткости.



**Рисунок 4. Прогиб валов волоконочистителя:**  
а) – существующего; б) – предлагаемого

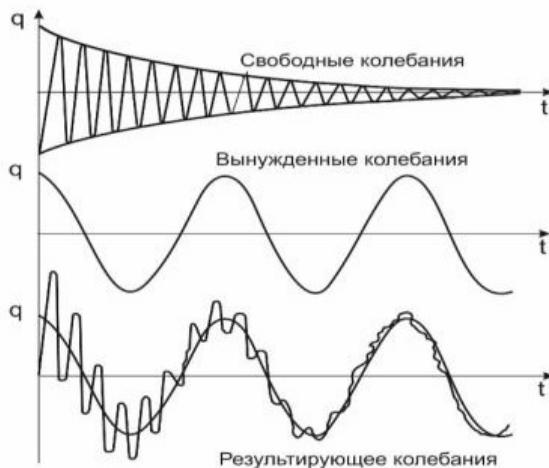
Рассмотрим упрощенную модель колебаний волоконочистителя в соответствии с рисунком 5 которые складываются из трех колебаний – свободных сопровождающих колебаний и гармонических возмущающих.

Амплитуда вынужденных колебаний от начальных условий и времени не зависит. С течением времени она не изменится и, следовательно, вынужденные колебания, в отличие от свободных, от сопротивлений незатухают. При резонансе, когда  $p=k$ , амплитуда вынужденных колебаний остается конечной и притом не самой большой из возможных её значений для данной системы. В самом деле, разыскивая значения  $P$ , при котором амплитуда

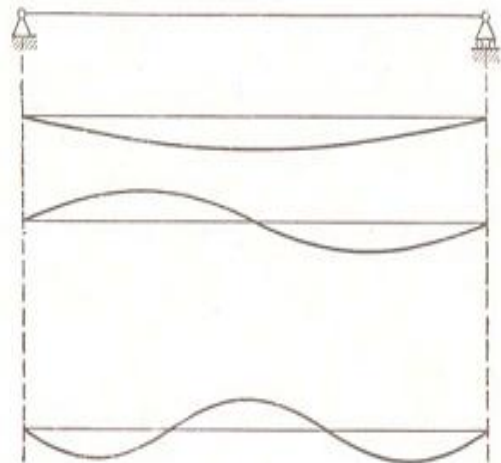
$$A = \frac{h}{\sqrt{(k^2 - p^2)^2 + 4I^2 p^2}} \quad (1)$$

Достигает максимума, найдем, что это случится, когда  $p^2 = k^2 - \pi^2$ ,

т.е. до наступления резонанса, при  $p < k$



**Рисунок 5. Упрощенная модель колебаний волоконочистителя.**



**Рисунок 6. Три собственные формы колебаний пильного цилиндра.**

Колебания пильного цилиндра будем считать, как колебания однородного стержня, шарнирно опертого по концам (рис. 6).

Для такого стержня собственные частоты будут

$$p_i = \frac{i^2 \pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EJ}{\mu}} \quad (i=1,2,3\dots) \quad (2)$$

По условиям работы волокноочистителя требуется, чтобы захваченное волокно после прохождения технологической операции очистки само сбрасывалось с зубьев пил. Это требование осуществимо при правильном выборе угла наклона передней грани зуба к радиусу рабочего органа, если известен скоростной режим его работы.

Ранее проведенных исследованиях при определении угла принималось, что силы, действующие на прядку волокна, приложены на вершину зуба пилы. В самом же деле прядка волокна на зубе имеет пространственное расположение, которое характеризуется углом отклонения  $\varphi$  (рис. 7.).

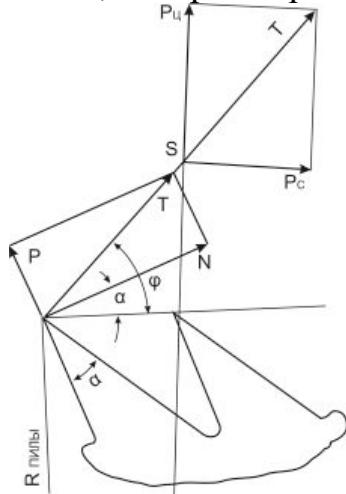


Рисунок 7. Схема сил действующий на прядку волокна.

На прядку волокна, захваченного зубом пилы, действуют центробежная сила  $P_{ц}$  и сила давления воздуха  $P_c$ , приложенные в центре тяжести прядки  $S$ . Первая направлена по радиусу рабочего органа, проходящему через центр тяжести прядки  $S$ , вторая – перпендикулярно к первой.

Получена выражение для определения величины угла  $\alpha$ , при котором волокно самосбрасывается с зубьев пил:

$$tg\alpha \leq \frac{tg\varphi - f}{1 + ftg\varphi} \quad (3)$$

Анализ формулы 3 показывает, что с ростом угла отклонения прядки растет угол (рис. 8).

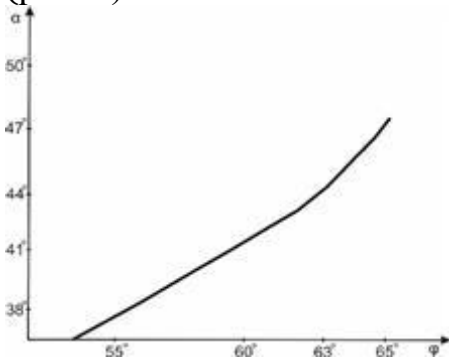


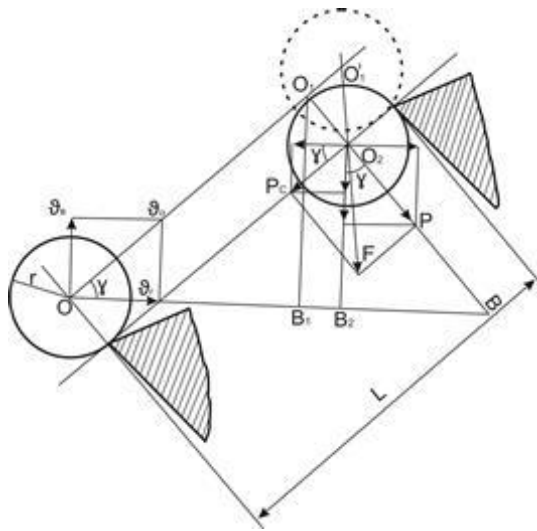
Рисунок 8. График изменения угла наклона передней грани зуба к радиусу рабочего органа в зависимости от угла отклонения прядки волокна при коэффициенте трения волокна по стали  $f = 0,3$ .

Положение колосников и шаг расстановки колосников волокноочистителя оказывает значительное влияние на процесс выделения сора и содержание пороков. С увеличением шага расстановки колосников повышается не только очистительный эффект, но и волокнистость отходов, что вызывает потери волокна.

После схождения прядки с первого колосника она начинает отклоняться от поверхности пильного цилиндра.

Как только прядка волокна отклонится максимально, то есть дальнейшего отклонения вследствие уравновешенности действующих на нее сил происходить не будет, необходимо установить следующий колосник (рис. 9).





**Рисунок 9. Условия выделения соринки, пролетающей в крайнем положении над колосником.**

Теоретическими исследованиями получена выражение для определения величины шага колосника  $L$ :

$$L = \sqrt[6]{\frac{6PR^3}{\rho r}} - \sqrt[3]{\frac{0,75P}{\rho r}} \left( \frac{kgR}{P} - 1 \right) \quad (4)$$

где  $P$  – вес соринки, г;

$R$  – радиус кривизны колосника, см;

$\rho$  – плотность соринки, г/см<sup>3</sup>;

$k$  – аэродинамический коэффициент.

Из полученного выражения следует, что величина шага колосника зависит от веса и плотности сора, радиуса кривизны колосника и аэродинамического режима работы волокноочистителя.

Очистка волокна в очистителях прямоточного типа проходит в аэродинамических потоках, технологические показатели машины зависят от аэродинамического режима работы.

Воздушный поток способствует транспортированию волокна, захвату его зубьями пил, перебросу прядок волокна с одного пильного цилиндра на другой и выводу из машины в волокноотвод; кроме того, возвращает через просветы колосников угарной камеры выпавшее вместе с отходами волокно. Чем больше воздуха подсасывается через колосниковые решетки, тем меньше волокнистость отходов и наоборот. Следовательно, при разработке новых или модернизированных волокноочистительных устройств необходимо знать количество подсасываемого воздуха через колосниковые решетки, при котором достигаются наилучшие технологические показатели.

Объем воздуха, увлекаемого пильным цилиндром в секунду, выражается следующей зависимостью:

$$Q_{max} = \frac{\pi \Delta n t (D^2 - d^2)}{240} \quad (5)$$

где  $Q_{max}$  – максимальное количество воздуха, м<sup>3</sup>/с;  $\Delta$  – толщина междупильной прокладки, мм;  $n$  – частота вращения пильного цилиндра, об/мин;  $t$  – количества пил на валу, шт.;  $D$  и  $d$  – диаметр пил и междупильных прокладок, мм.

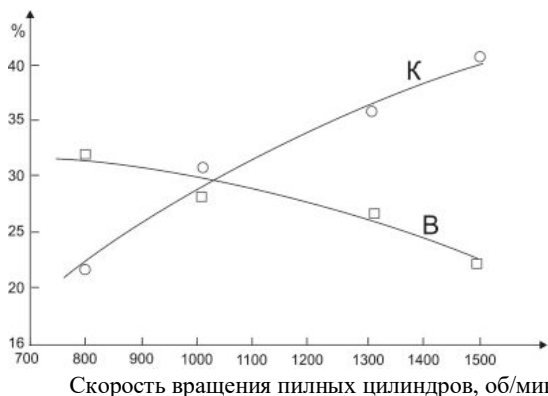
Расчетами определена, что максимальное количество воздуха увлекаемого пильными цилиндрами на экспериментальном волокноочистителе уменьшается на 21,4 % по сравнению с серийными волокноочистителями марки 1ВПУ.

В третьей главе диссертации «Методика и результаты экспериментальных исследований разработанного волокноочистителя» приводятся описание специально разработанных методик проведения экспериментальных исследований, а также результаты экспериментальных

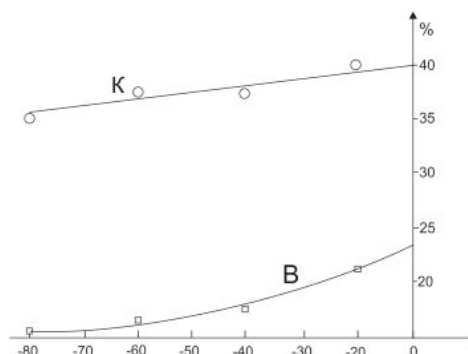


исследований по определению параметров и режимов работы разработанного волокноочистителя.

Результаты проведенных опытов представлены на рис. 10.



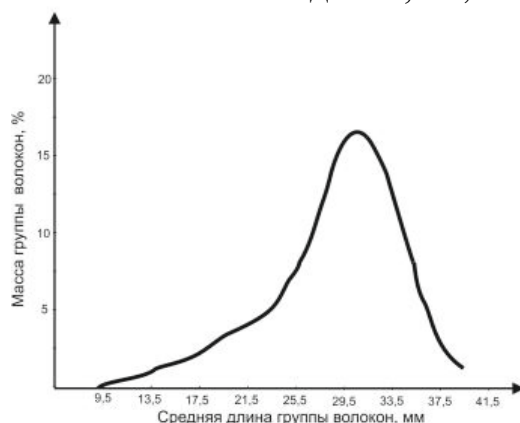
**Рисунок 10. Зависимость очистительного эффекта (К) и волокнистости (В) отходов от скорости вращения пильных цилиндров разработанного двухсекционного волокноочистителя.**



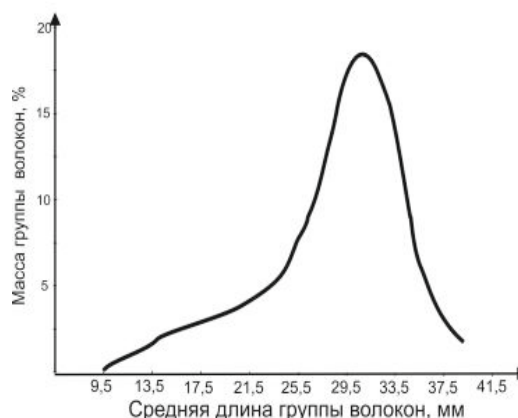
**Рисунок 11. Зависимость очистительного эффекта (К) и волокнистости (В) отходов в зависимости от статического давления на выходе из разработанного волокноочистителя.**

Из графиков, приведенных на рис. 10, следует, что, с увеличением скорости вращения пильных цилиндров волокноочистителя волокнистость отходов (В) снижается. Если при частоте вращения пильных цилиндров 1500 об/мин волокнистость отходов составляет 22 %, то при 1000 об/мин составляет 28,6 %, то есть, при снижении оборотов в 1,5 раза волокнистость отходов возрастает в 1,3 раза.

Исследования показали (рис. 11), что работа волокноочистителя в выбранном режиме (-160 Н/м<sup>2</sup>) позволит снизить потери волокна с отходами и повысить его выход на 0,2-0,3 %.



а)

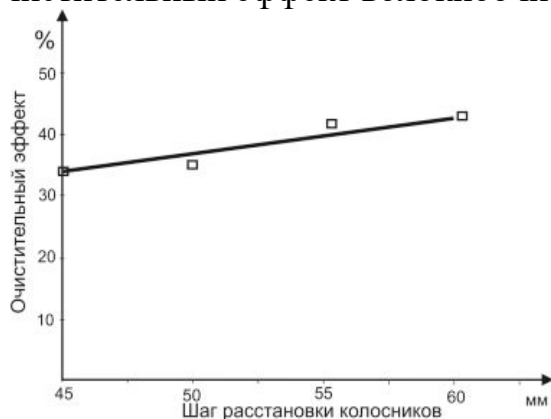


б)

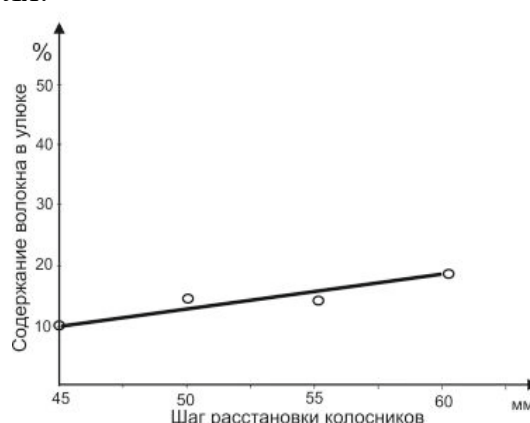
**Рисунок 12. Распределение волокна по группам длин при частоте вращения пильного цилиндра разработанного двухсекционного волокноочистителя равным: а) 800 об/мин, б) 1500 об/мин.**

Рекомендуемая частота вращения пильного цилиндра разработанного волокноочистителя (рис. 12) можно принять не более 1500 об/мин, при этом изменение частоты вращения пильных цилиндров не влияет на величину средней длины волокна. Потому что, по результатам проведенных исследований при снижении частоты вращения пильного цилиндра в

исследуемых пределах увеличивается волокнистость отходов и уменьшается очистительный эффект волокноочистителя.



**Рисунок 13. Зависимость очистительного эффекта от шага установки колосников.**



**Рисунок 14. Зависимость волокнистости отходов от шага установки колосников.**

Из рис. 13 и 14 следует, что на разработанном волокноочистителе из-за повышения жесткости пильного цилиндра, появилась возможность увеличения шага между колосниками до 60 мм. При этом, очистительный эффект волокноочистителя повышается от 38 до 46 %, а содержание волокна в отходах (улке) от 12 до 18 %, что не превышает рекомендуемые значения по техническим требованиям.

Таким образом можно заключить, что на разработанном волокноочистителе шаг между колосниками можно увеличить до 60 мм, которое позволяет повысить очистительный эффект до 8 % по сравнению с шагом расстановки колосников равным 45 мм, при увеличении содержания волокна в улке от 12 до 18 %.

**Таблица 1**

**Значения потерь волокнистого материала после волокноочистителей**

Экспериментальный волокноочиститель	Масса волокнистых отходов, % к массе сырца	Содержание свободного волокна в отходах, %	Масса свободного волокна в отходах, % к массе сырца
Бухоро-102			
На I сорте хлопка	0,5	20	0,1
На IV сорте хлопка	0,8	18	0,14
Султон			
На I сорте хлопка	0,6	18	0,11
На IV сорте хлопка	0,9	16	0,14

Из данных таблицы 1 видно, что из-за повышения жесткости, уменьшения вибрации пильных цилиндров появляется возможность установки требуемых зазоров между пильными цилиндрами и колосниками, в результате этого повышается очистительный эффект волокноочистителя, уменьшается почти в два раза содержание свободного волокна в отходах, соответственно масса свободного волокна в отходах к массе хлопка-сырца.

В четвертой главе «**Производственные испытания и экономическая эффективность разработанного волокноочистителя**» в результате научных и экспериментальных исследований разработан усовершенствованный волокноочиститель (рис. 15. заявка на полезную модель FAP №20200159) и определены его рациональные технологические показатели.

**Таблица 2**

**Качественные показатели волокноочистителя и фракционный состав отходов**

№	Показатели	Размерность	Величина
1	Хлопок-сырец: Бухоро-102, 1/2 Влажность (перед джинирования) Засоренность (перед джинирования)	% %	7,9 1,19
2	Засоренность волокна После джинов	%	3,84
3	Засоренность волокна после волокноочистителя	%	2,61/2,116
4	Очистительный эффект	%	32,03/44,9
5	Содержание волокна в улюке	%	31,4/20,05

Примечание: в числителе – на 1ВПУ, в знаменателе – на экспериментальном волокноочистителе.



**Рисунок 15. Процесс проведения производственных исследований на экспериментальном волокноочистителе.**

**Таблица 3**

**Качественные показатели волокноочистителя и фракционный состав отходов**

№	Показатели	Размерность	Величина
1	Хлопок-сырец: Султон 5/3 Влажность (перед джинирования) Засоренность (перед джинирования)	% %	10,8 2,7
2	Засоренность волокна после джина	%	6,4
3	Засоренность волокна после волокноочистителя	%	4,2/3,0
4	Очистительный эффект	%	34,37/46,9
5	Содержание волокна в улюке	%	33,4/22,9

Примечание: в числителе –на ВПУ, в знаменателе – на экспериментальном волокноочистителе.

Анализируя, приведенные в таблицах 2 и 3 результаты сравнительных испытаний, можно сделать выводы, что массовая доля пороков и сорных примесей в волокне после волокноочистителя 1ВПУ на первом промышленном сорте имела разницу на 0,49 % выше, а на пятом промышленном сорте на 1,2 % выше по сравнению полученных данных показателей экспериментального прямоточного волокноочистителя.

Как видно из таблиц 3 и 4 очистительный эффект экспериментального прямоточного волокноочистителя на 12,87 % выше на первом промышленном сорте и на пятом промышленном сорте на 12,53 % выше по сравнению полученных данных показателей однопарабанного волокноочистителя 1ВПУ.

И самое главное, из данных приведенных в таблицах 2 и 3 следует, что содержание волокна в улюке выделяемого после разработанного волокноочистителя снижается на первом промышленном сорте на 11,35 %, а на пятом промышленном сорте на 10,5 %. Это говорит о том, что при применении разработанного экспериментального волокноочистителя можно получить волокна до 0,2-0,3 % больше, чем серийном, в результате снижения количества волокна в составе улюкосодержащих отходах.

По результатам использования рекомендуемой конструкции волокноочистителя на хлопкоочистительный завод в количестве 2 шт без учета повышения очистительного эффекта составит **56,473** млн. сум

## ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований по диссертации на тему: «Совершенствование двухсекционного волокноочистителя с целью повышения эффективности очистки волокна и обоснование его основных параметров» можно сделать следующие выводы:

1. Длительными исследованиями в Узбекистане и за рубежом установлено, что очистка хлопкового волокна от сора и улюка является наиболее эффективной непосредственно после его выхода из джина. Волокно в это время находится в разреженном состоянии, вес его отдельных прядок составляет всего 15-20 мг. Объемная масса волокна после снятия с джинных пил не превышает 0,15-0,25 кг/м<sup>3</sup>.

2. К волокноочистительным машинам предъявляются следующие технологические требования: воздействие на волокно рабочих органов волокноочистительной машины не должно приводить к образованию пороков волокна и ухудшению его природных физико-механических свойств; машины должны выделять из волокна максимальное количество сора и улюка, обеспечивая выпуск его в нормах стандарта; в отходах должно содержаться минимальное количество волокна.

3. Аналитический обзор показал, что по весу машины, потребляемой мощности, количеству вращающихся рабочих органов и габаритам

волоконоочистители без питающего столика имеют преимущества по сравнению с волоконоочистителями с питающим столиком. Исследованиями отмечено некоторое укорочение модальной и штапельной длин волокна на волоконоочистительных машинах с питающим столиком. Недостаточная жесткость, отсутствие балансировки пыльных цилиндров существующих однобарабанных волоконоочистителей, и как следствие, значительная вибрация, делает практически невозможным выставление технологических зазоров, что влияет на качество очищаемого волокна и надежность в работе.

4. Пильные джины ДП-130 и 5ДП-130 имеет производительность по волокну на I и II сортах  $2000 \pm 200$  кг/час, а на III и IV сортах  $1200 \pm 100$  кг/час, то есть производительность на низких сортах уменьшается почти в два раза. Поэтому волоконоочистители на низких сортах используется неэффективно.

5. По теории колебаний необходимо, чтобы рабочая частота всего механизма или его узлов ( $\omega_p$ ) лежали в пределах отличных от их резонансных частот ( $\omega_{kpi}$ ), жесткий вал  $\omega_p \leq 0,7\omega_{1kp}$  гибкий вал  $1,4\omega_{1kp} < \omega_p \leq 0,7\omega_{2kp}$ . Поэтому необходимо в первую очередь, чтобы рабочие обороты узлов волоконоочистителя и самого волоконоочистителя были отличны от резонансных. Одним из основных способов ухода от резонанса является повышения жесткости конструкции.

6. Получена выражение для определения величины угла наклона передней грани зуба к радиусу рабочего органа  $\alpha$ , при котором волокно самосбрасывается с зубьев пил:  $tg\alpha \leq \frac{tg\varphi - f}{1 + ftg\varphi}$ . Теоретическими исследованиями получена выражение для определения величины шага колосника L:

$$L = \sqrt[6]{\frac{6PR^3}{\pi\rho}} - \sqrt[3]{\frac{0,75P}{\pi\rho}} \left( \frac{kgR}{P} - 1 \right)$$

Из полученного выражения следует, что величина шага колосника зависит от веса и плотности сора, радиуса кривизны колосника и аэродинамического режима работы волоконоочистителя.

7. Расчетным путем определена, что максимальное количество воздуха увлекаемого пыльными цилиндрами на экспериментальном волоконоочистителе уменьшается на 21,4 % по сравнению с серийными волоконоочистителями марки 1ВПУ. На основании ранее проведенных исследований в АО «Пахтасаноат илмий маркази» выбрано направление по усовершенствованию прямоточного волоконоочистителя на базе модернизации прямоточного однобарабанного волоконоочистителя 1ВПУ.

8. Проведены работы по изготовлению разработанного волоконоочистителя, монтажа его в технологическую линию Бузского завода и проведение запланированных исследований по определению основных параметров волоконоочистителя, а также сравнительных исследований с существующими прямоточными однобарабанными волоконоочистителями с соблюдением существующих методических инструкций.

9. С увеличением скорости вращения пыльных цилиндров очистителя повышается очистительный эффект (K) и при рекомендуемой частоте

вращения (1500 об/мин) имеет максимальное значение. При этом волокнистость отходов (В) снижается до 22 %. Экспериментами определена, что сокращения волокнистости отходов обеспечивается при статическом давлении на выходе волокноочистителя  $-160 \text{ Н/м}^2$ , что дает повышение выхода волокна на 0,2-0,3 %. Определена, что в исследованных пределах частоты вращения пыльных барабанов (от 800 об/мин до 1500 об/мин) практически не меняется длина волокна получаемая разработанным волокноочистителем.

10. Доказана, что на разработанном волокноочистителе шаг между колосниками можно увеличить до 60 мм, которое позволяет повышение очистительного эффекта до 8 % по сравнению с шагом расстановки колосников равным 45 мм, при увеличении содержания волокна в улюке от 12 до 18 %. Производственные исследования показали, что содержание волокна в улюке выделяемого после разработанного волокноочистителя снижается на первом промышленном сорте на 11,35 %, а на пятом промышленном сорте на 10,5 %. Это говорит о том, что при применение разработанного экспериментального волокноочистителя можно получить волокна до 0,2-0,3 % больше, чем серийном, в результате снижения количества волокна в составе улюкосоудержающих отходов.

11. Расчеты показывают, что ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения разработанного волокноочистителя на хлопкоочистительный завод в количестве 2 шт без учета повышения очистительного эффекта составит **56,473** млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF  
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

---

**ANDIJAN MACHINE BUILDING INSTITUTE**

**MUMINOV ULUGBEK MAMITBEKOVICH**

**IMPROVEMENT OF TWO-SECTION FIBER CLEANING EQUIPMENT  
AND JUSTIFICATION OF ITS BASIC SIZES TO INCREASE THE  
EFFICIENCY OF FIBER CLEANING**

**05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotic systems**

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

**Namangan – 2021**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2021.1.PhD/T2099.**

The dissertation carried out at Andijan machine building institute and joint-stock company "Paxtasanoat ilmiy markazi".

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

**Scientific adviser:**

**Madraximov Dilshodbek Usupjonovich**  
doctor of philosophy technical sciences,  
senior scientific researcher

**Official opponents:**

**Ergashev Jamoliddin Samatovich**  
doctor of technical sciences, docent

**Ibragimov Farxod Xayrullayevich**  
doctor of philosophy technical sciences, docent

**Leading organization:**

**Jizzakh polytechnic institute**

The defense of the dissertation will take place on «23» September 2021 y. at 10<sup>00</sup> o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-70, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz)).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 418). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-70.

The abstract from the thesis is distributed «11» September 2021.  
(Mailing protocol No.51 on September «11», 2021).

**R.M.Muradov**

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

**H.T.Bobojonov**

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

**K.M.Khaliqov**

Vice chairman of the academic seminar under the scientific Council awarding  
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the study** is to improve the quality of fiber cleaning by increasing the rigidity of the dusty cylinder and the efficiency of separating trash impurities by ensuring the required technological gap between the grate and the saw cylinder. Performing theoretical and experimental studies to substantiate the main parameters and operating mode of a two-section dusty fiber cleaner.

### **Research objectives:**

- to analyze the trends and ways to improve the technological processes of cleaning the fiber released by the gins and the designs of the fiber cleaning machines;

- study of the technological process of the two sectional fiber cleaner in order to create an improvement in its technological process and the choice of parameters for further study and substantiation by theoretical and experimental research;

- to carry out the necessary theoretical and experimental studies of the technological process of fiber cleaning and the main parameters of the developed fiber cleaner;

- to carry out comparative studies of the developed and substantiated parameters of the fiber cleaner with the direct-flow single-drum fiber cleaners existing at cotton ginning plants with the determination of the quality indicators of the technological process of their work;

- to determine the economic efficiency from the introduction into production of an improved fiber gin at the ginning factories of the Republic.

**Object of study.** Regularities and modes of the technological process of fiber cleaning in two-section direct-flow cylinder sawing fiber cleaning machines.

### **Scientific novelty of the results obtained.**

- to clean cotton fiber from impurities, the design of a two-section fiber cleaner with independent drives was developed;

- depending on the performance of the gin, the design of the separator was developed, which provides orientation of the fiber to two or one section of the fiber cleaner;

- on the basis of ensuring the required level of fiber content in the waste of the machine, the step of installing the grate is determined;

- the number of saws in a two-section fiber cleaner, the speed of the saw cylinders and the aerodynamic mode of operation are justified from the condition of reducing the amount of fiber in the waste.

### **Implementation of research results.**

The developed improved fiber cleaner was introduced at the Surkhandaryo Agrokhozmat enterprise and Buz pakhta tozalash at Uzpakhtasanoat JSC (Certificate of Uzpakhtasanoat JSC No. FT-18/894 dated April 22, 2021). As a result, it was achieved that the fiber yield increased by 0.2-0.3%, while the cleaning efficiency of the fiber cleaner increased by 40-45%, while the amount of fiber leaving with waste decreased from 23% to 12%.

**The structure and scope of the thesis.** The dissertation work consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The dissertation work consists of 102 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Madraximov D.U., Muminov U.M., Muminova G.U. Selecting the optimum value of the space of the spacing of the grippers of the fiber cleaner // Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology. -ISSN: 2181-8622. – Namangan, Vol. 6, Issue 1, 2021.–Pp. 210-215. (Technical Sciences –05.00.00; №33).

2. Muminov U.M. Methodology and research results of the developed fiber cleaner for determining the content of free fiber in waste // Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology. -ISSN: 2181-8622. – Namangan, Vol. 6, Issue 2, 2021.–Pp. 184-189. (Technical Sciences –05.00.00; №33).

3. Madraximov D.U., Muminov U.M., Soliyev B.A. Determination of self-ejection of fiber from the saw teeth of the developed fiber cleaner // International journal of advanced research in science, engineering and technology. -ISSN: 2350-0328. – India, Vol. 8, Issue 1, 2021.–Pp.16519-16521. (Technical Sciences – 05.00.00; №8).

4. Muminov U.M., Madraximov D.U. Results of preliminary studies of the modernized direct fiber cleaner // International journal of advanced research in science, engineering and technology. -ISSN: 2350-0328. – India, Vol. 7, Issue 11, 2020.–Pp.15584-15587. (Technical Sciences –05.00.00; №8.)

5. Мадрахимов Д.У., Муминов У.М. Влияние производительности, скоростного и аэродинамического режимов разработанного волоконочистителя на технологические показатели // Научный журнал Universum: технические науки. –Москва. -2020. №9 (78).– с. 55-58. (02.00.00; №1).

6. Шин И.Г., Мадрахимов Д.У., Муминов У.М. Совершенствование технических средств для изготовления пильных дисков // АО “Пахтасаноат илмий маркази” монография, Ташкент-2020.

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Мадрахимов Д.У., Муминов У.М., Искандарова Н.К. Использование высокопрочных дисков на пильных джинах // Международная научная конференция, Посвященная 110-летию со дня рождения профессора А.Г.Севостьянова. –Москва. –2020. – С. 174-176.

8. Мадрахимов Д.У., Муминов М.Р., Муминов У.М. Усовершенствование конструкции делительного механизма пилонасекательного станка ротационного действия // “Прогрессивные технологии и оборудование: текстиль, одежда, обувь материалы докладов”

Международного научно-практического симпозиума. – Витебск.–2020.– С.55–57.

9. Мадрахимов Д.У., Муминов У.М., Искандарова Н.К. Ўрта толали пахталарни қайта ишлашда фойдаланиладиган махсус термик ишлов берилган дискли арраларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш // “Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонвий муаммолар” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция. – Андижон, 2020. – Б. 653-658.

10. Мадрахимов Д.У., Муминов М.Р., Муминов У.М. Износостойкость штамповой оснастки при вырубке зубьев пильного диска для хлопкоочистительных машин // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий –амалий онлайн тезислар тўплами.– Тошкент, 2020.– Б. 117-119.

11. Мадрахимов Д.У., Муминов У.М., Искандарова Н.К. Разработка усовершенствованного одноступенчатого прямоточного пильного волокноочистителя // “Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности” Материалы Международной научно-технической конференции.–Витебский.–2019– С.61-64.

12. Мадрахимов Д.У., Искандарова Н.К., Муминов У.М. Результаты исследований по определению фактического времени работы пильных дисков при переработке хлопка-сырца // “Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности” Материалы Международной научно-технической конференции. –Витебский.–2019– С.64-66.







Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали” таҳриятида таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (10.09.2021й).

Босишга руҳсат этилди. 10.09.2021 й.  
Бичими 60x84 1/16, “Times New Roman”  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма тобоғи 3. Адади:100. Буюртма № 29  
НамМТИ босмаҳонасида чоп этилди.  
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй