

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**СУЛТОНОВ МИРЗАОЛИМ МИРЗАРАХМАТОВИЧ**

**ПАХТА ЧИҚИНДИЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ ҚУРИЛМАСИНИ**  
**ЯРАТИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва**  
**робототехника тизимлари**

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

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

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

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

**Султонов Мирзаолим Мирзарахматович**

Пахта чиқиндиларига ишлов бериш қурилмасини яратиш ва  
параметрларини асослаш..... 3

**Султонов Мирзаолим Мирзарахматович**

Создание устройства переработки хлопковых отходов и обоснование его  
параметров..... 27

**Sultonov Mirzaolim**

Creation and justification of the parameters of the device for processing  
cotton waste..... 53

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 56

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**СУЛТОНОВ МИРЗАОЛИМ МИРЗАРАХМАТОВИЧ**

**ПАХТА ЧИҚИНДИЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ ҚУРИЛМАСИНИ**  
**ЯРАТИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва**  
**робототехника тизимлари**

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/T1139 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти хузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасига [www.nammti.uz](http://www.nammti.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида [www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz) манзилига жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Обидов Авазбек Азаматович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Мухаммадиев Давлат Мустафоевич**  
техника фанлари доктори, профессор

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

**Етакчи ташкилот:**

**Фарғона политехника институти**

Диссертация химояси Наманган муҳандислик-технология институти хузуридаги PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил 7 ноябрь соат 09<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳар, Косонсой, 7-уй. тел: (+99869) 225-10-07, факс: 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).

Диссертацияси иши билан Наманган муҳандислик-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (388-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07

Диссертация автореферати 2020 йил 2 ноябрь куни тарқатилди.  
(2020 йил 2 ноябрдаги. № 26 рақамли реестр баённомаси).



*Муратов*

**Р.М.Муратов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,  
техника фанлари доктори, профессор

**О.Ш.Саримсақов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий  
котиби, техника фанлари доктори, профессор

**Қ.М.Холиқов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш хузуридаги илмий  
семинар раиси, техника фанлари доктори, профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** «Жаҳон тўқимачилик саноатининг асосий хомашёси пахта толаси бўлиб, ҳар йили жаҳон миқёсида 23-24 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилмоқда. Интенсив равишда ортиб бораётган аҳоли сони ҳисобига пахта толаси истеъмоли ва унга бўлган талабнинг истиқболда ортиб бориши кутилмоқда»<sup>1</sup>. Шунинг учун, жаҳон миқёсида пахта етиштириш, унинг истеъмол хусусиятларини яхшилаш, пахтани тайёрлаш ва дастлабки ишлаш жараёнларида, хусусан пахтани териш, ташиш, қуриштириш, ифлосликлардан тозалаш жараёнларида маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни аниқлаш ва уларни бартараф қилиш, маҳсулот ишлаб чиқариш харажатларини камайтирувчи автоматлашган, ресурстежамкор технологияларни яратиш муҳим вазифалардан бўлиб қолмоқда.

Дунё миқёсида пахтага дастлабки ишлов бериш натижасида пахта толаси, чигит ва линтдан ташқари катта миқдорда, бир нечта фракциядаги толали чиқиндилар чиқади. Ушбу йўналишда, жумладан, саноатда ишлатишга яроқли толаларни чиқиндига чиқиб кетишини олдини олиш мақсадида ишлаб чиқилган толадор маҳсулотларни ишлаш, фракцияларга саралаш, узун толаларини ажратиш жараёнларининг илмий асослари ишлаб чиқилмоқда ва ривожлантирилмоқда, илмий ҳажмдор, автоматлашган ажратиш қурилмаларини ишлаб чиқиш, замонавий ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга кенг жорий этиш орқали пахта маҳсулотлари истеъмол хусусиятларини яхшилашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бундан ташқари пахта толаси ва чигитининг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш ва ишлаб чиқариш таннархини камайтириш имкониятини берадиган технология ва ускуналарни, ишлаб чиқилган толадор чиқиндилар (линт, улюк) дан саноатга ишлатишга яроқли толаларни ажратиш ва технологик машиналарга узатиш ускуналарининг ресурстежамкор конструкцияларини яратиш ва параметрларини оптималлаштириш мазкур йўналишни ривожлантиришнинг устувор йўналишларидан ҳисобланади.

Республикамизда етиштирилаётган пахта хомашёсидан юқори сифатли тола ишлаб чиқариш ва уни чуқур қайта ишлаш асосида кенг ассортиментдаги юқори сифат ва паст таннархга эга бўлган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида<sup>2</sup>, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган

<sup>1</sup> International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. September 1, 2018

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги ПФ-4947-сон Фармони.

технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифани амалга оширишда, жумладан пахтани жинлаш, линтерлаш ва тола тозалашнинг самарали технологияларини яратиш, пахта толасини ишлаб чиқаришда табиий сифатини сақлаш ҳамда уни чиқиндиларга қўшилиб чиқиб кетишини олдини олиш замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳим масалаларидан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сонли Фармони, «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора – тадбирлари тўғрисида»ги 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408 сон қарорлари, Вазирлар маҳкамасининг 2018 йил 31 мартдаги 253-сонли «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора тадбирлар тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа маъёрий – ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур илмий-тадқиқот иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Республикада пахтани дастлабки ишлаш технологияси, хусусан, толадор чиқиндиларни фракцияларга саралаш, толаларни тозалаш ва корхонада тола ишлаб чиқаришни ошириш технологиясининг фундаментал-назарий, амалий ва методологик асосларини яратиш бўйича Р.В.Корабельников, Е.Ф.Будин, Э.Т.Максудов, Х.Т.Ахмедходжаев, С.А.Самандаров, Р.Мурадов, О.Саримсаков, М.Абдувахидов, Р.Сулаймонов, Э.Гойибназаров, А.Обидов ва бошқалар изланишлар олиб борганлар.

Чиқиндилардан тола ажратиш жараёнини такомиллаштириш бўйича олиб борилган изланишларга қарамай, бу жараённинг айрим жиҳатлари тўлиқ очиб берилган эмас, хусусан, толадор чиқиндилар – улюк ва линт таркибидаги саноатбоп ва йигиришга яроқли толаларни ажратиш технологиясини яратиш ҳолатлари мукамал даражада ўрганилмаган, калта толалар таркибидан нормал толани ажратишда ишчи органлар ҳамда таъсир қилувчи омиллар параметрларининг мақбул қийматларини ўрнатиш масалалари ўз ечимини топмаган. Бундан ташқари, линт ва улюк таркибидан саноатбоп толаларни ажратиш вақтида игнали барабанларнинг оптимал параметрларини аниқлаш ҳамда толадор массани барабанларга йўналтириш имкониятлари етарли даражада ўрганилмаган. Юқоридагиларга биноан, корхонада тола ишлаб чиқаришни оширишни таъминловчи технологияларни жорий қилиш имкониятларини янада чуқурроқ ўрганиш, маҳсулот сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмайдиган конструкциясини ишлаб чиқиш масаласи ҳозирги кунда долзарб ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг И-2015-2-23 Пахта тозалаш корхонасида тола миқдори ва линт сифатини ошириш имконини берувчи янги қурилма яратиш (2015-2016), ЁОТ-Атех-2018-92 «Чиқиндилар таркибидан узун толаларни ажратиб олиш мақсадида аррали гарнитураларнинг оптимал параметрларини аниқлаш» (2018-2019) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** толали чиқиндилардан тола ажратиш қурилмасининг рационал конструкциясини яратиш ва корхонага жорий қилиш орқали тола ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагиларни ўз ичига олади:

тола ажратиш қурилмасининг асосий ишчи органларининг мустаҳкамлиги ва ишончлилигини ҳамда тола билан ЦМПЛ тишларининг таъсирлашув жараёнини назарий ўрганиш;

қурилма ажратиш барабанлари арраларида тола ҳаракатини тадқиқ қилиш ҳамда математик моделлаштириш орқали ажратиш жараёнига таъсир қилувчи омилларнинг мақбул қийматларини аниқлаш;

тола ажратиш қурилмасининг экспериментал конструкциясини яратиш ва унинг самарали ишлашини асослаш;

тола ажратиш қурилмасида ишлаб чиқариш синовларини ўтказиш ҳамда ажратиб олинган толаларнинг хусусиятларини ўрганиш;

қабул қилинган техникавий ечимлар самарадорлигини аниқлаш ва ишлаб чиқаришга тавсия қилиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида пахта тозалаш корхоналарида толадор чиқиндилардан йигиришга яроқли толаларни ажратиш қурилмаси ва пахта толаларини жинлаш ва линтерлаш жараёнлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** тола ажратиш қурилмаси конструкцияси ва технологик кўрсаткичлари, ажратиш жараёни режимлари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Иш назарий ва амалий тадқиқотлардан ташкил топган. Назарий тадқиқотлар олий математика, назарий ва амалий механика, экспериментал тадқиқотлар, математик статистика, замонавий ўлчаш усул ва воситаларидан фойдаланиб экспериментларни режалаштириш, ўтказиш ва оптималлаштириш усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

чиқинди таркибидаги толаларни ажратиб олиш усул ва воситалари таҳлиллари асосида толали чиқиндилар таркибидан саноатда ишлатишга яроқли толаларни ажратиш қурилмаси ишлаб чиқилган;

тола ажратиш қурилмасининг ажратувчи барабанига толадор массанинг таъсири ва хусусиятларини инобатга олган ҳолда барабан ва унинг вали мустаҳкамлигини аниқлаш усули ишлаб чиқилган;

ажратувчи барабанларнинг толали массадан узун толаларни ажратиб олиш имкониятини ҳамда ундаги толалар ҳаракатини таҳлил қилган ҳолда, янги қурилма ишчи органларининг параметрлари аниқланган;

тола ажратиш қурилмасини ишлаб чиқариш шароитида синаш натижаларини инобатга олган ҳолда, тишли гарнитурали барабанлар параметрлари экспериментал усулда аниқланган;

толали чиқинди таркибидан толани ажратиб олиш жараёнини режали тажрибалар асосида ўрганиш натижаларини инобатга олиб, қурилмада тола ажралиши даражасини баҳолашнинг математик-статистик усули ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

толадор чиқиндилар таркибидан йигиришга яроқли ва саноатда ишлатиш мумкин бўлган толаларни ажратиб олувчи қурилма ишчи органлари конструкцияси, параметрлари ва ишлаш режимлари асосланган;

қабул қилувчи барабан ён деворига титгичлар ўрнатиш орқали толадор массани титиш интенсивлигини ошириш, ажратувчи асосий барабан олд деворига йўналтиргич ўрнатиш йўли билан, унга узун толаларни максимал узатиш имкониятини берувчи қурилма ишлаб чиқилган;

иккита барабанли чиқиндилар таркибидан тола ажратиш қурилмасининг конструкцияси ишлаб чиқилган, назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш орқали рационал параметрлар аниқланган ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш орқали сезиларли иқтисодий самара олинган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** назарий ва тажрибавий изланишлар натижаларининг мутаносиблиги, тавсия этилган ишчи органлари бўлган тола ажратиш қурилмасининг ишлаб чиқариш синовлари ва мавжуд қурилмалар кўрсаткичлари билан солиштириш натижалари билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти игнали барабан юзаси бўйлаб толадор массанинг ҳаракатланиши ҳамда узун толаларнинг ажралиш қонуниятини аниқланганлиги, барабан арралари ҳамда вали мустаҳкамлини аниқлаш қонуниятини ишлаб чиқилганлиги ва тола ажралиш жараёни математик моделлари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланди.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти олиб борилган тадқиқотлар натижасига кўра яратилган янги тола ажратиш технологияси ва қурилмасининг толадор чиқиндиларни титиши, йигиришга яроқли толаларни ажратиб олиши ҳамда саноатбоп тола жаратиш жараёни самарадорлигини таъминлаши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пахта толасини толадор чиқиндилар таркибидан ажратиб берадиган технологияни ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

толали чиқиндилар таркибидан саноатда ишлатишга яроқли толаларни ажратиш қурилмаси «Ўзпахтасаноат» АЖ тассаруфига кирувчи “Косонсой пахта тозалаш” корхонасига жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 30 июлдаги 03-18/2051-сон маълумотномаси). Натижада чиқиндилар таркибидан тола ажратиш самарадорлигини 5,0÷6,0 %, тола чиқишини 0,22 % га ошириш имкони яратилган;



толали чиқиндилар таркибидан саноатда ишлатишга яроқли толаларни ажратиш олиш жараёни рационал параметрлари «Ўзпахтасаноат» АЖ тассаруфига кирувчи «Косонсой пахта тозалаш» корхонасига жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 30 июлдаги 03-18/2051-сон маълумотномаси). Натижада курилма иш унумдорлиги ўртача 400 кг/соатга ошган ҳамда электр энергияси сарфи соатига 4 кВтгача камайган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари бўйича жами 6 та турли илмий конференцияларда, шу жумладан 2 та халқаро, 3 та Республика конференцияларида ва 1 та илмий семинарларда муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларини эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 10 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия қилинган илмий нашрларда 5 та мақола, 3 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 125 бетни ташкил этган.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

Диссертациянинг **кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари келтирилган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг Республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти асосланган, тадқиқот натижалари амалиёти, нашр этилган ишлар ва диссертация ишининг тузилиши тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи **«Толали чиқиндиларга ишлов бериш бўйича мавжуд илмий-тадқиқот ишлари шарҳи»** бўлими адабий манбаларни аналитик таҳлилга ва толали аралашмалардан узун толаларни ажратиш техника ва технологияларининг ҳозирги ҳолатига бағишланган. Ушбу бобда корхонада толаларни йўқолиш ҳолатлари, толадор чиқиндилар таркибидан йигиришга яроқли толаларни ажратиш олиш учун олиб борилган тадқиқотлар натижалари таҳлил қилинган.

Пахта тозалаш корхонасида жинлаш жараёнидан сўнг пахта толалари турли ифлосликлардан тозалаш жараёнларидан ўтказилиб пресслашга юборилади. Жиндан чиққан чигитлар эса линтерлаш, делинтерлаш каби жараёнларга юборилади ва улардан линт (момик) ва улюк каби толали маҳсулотлар ишлаб чиқарилади. Пахта чигитини линтерлаш ва делинтерлаш, яъни чигитдан жинлашдан кейин қолган тола ва калта толани ажратиш асосий жараён сифатида ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Пахта тозалаш корхоналарида чигитли пахтани дастлабки қайта ишлаш жараёни натижасида

тола, калта тола, уруғлик ва техник чигит, тук ва улюк махсулотлари олинади.

Юқоридаги масалаларни ўрганиб ва таҳлил қилган ҳолда тадқиқотда линтердан чиққан толали махсулотлар таркиби ўрганиб чиқилди. Тўқимачилик корхонасининг қимматбаҳо хом ашёси бўлган пахта толасининг ўртача 1,5-2,0 % жиндан чиққан ҳамда 0,3-0,4 % линтердан кейинги толали махсулотлар ва чиқиндилар таркибига кўшилиб кетади. Бу, аввало қимматбаҳо толанинг йўқолишига, иккинчи томондан линт сифатининг бузилишига олиб келади. Жин, тола тозалаш ва бошқа жараёнлардан чиқаётган толадор чиқинди юқори навда масса таркибидаги саноатбоп ҳамда йигиришга яроқли толалар ҳам пресслашга ўтиб кетади.

Улюк таркибидаги тоза толалар жин машиналари томонидан пахта чигитининг толалари тўлиқ ажратиб олинмаслиги натижасида юзага келади. Пахта тозалаш корхонаси чиқиндилари таркибидаги толаларнинг ўртача узунлиги 26,5-27,2 мм оралиғида бўлиб, агар улар таркибидаги калта толалар ва хас чўпларни ажратиб олинмаган бўлса, узунлиги 20 мм дан юқори бўлган толалар 55-47 % оралиғида бўлади. Бошқача қилиб айтганда улюк таркибида 50 % атрофида тўқимачилик махсулотлари ишлаб чиқариш учун яроқли толалар бор. Пахта линти таркиби ўрганилганда уни ип йигириш учун яроқли гуруҳга киритилиши жуда катта самара бермайди. Бироқ линт таркибидаги толаларни нисбий узилиш кучи қуйи нав пахта толалари ва улюк чиқиндиси кўрсаткичлари билан таққосланганда кескин фарқланмаслиги кузатилади. Шунинг учун линт таркибидаги толаларни ажратиб олиш ва улардан саноатда турли тўқимачилик махсулотлари ишлаб чиқариш имкониятларини ўрганиш лозим.

Амалий тадқиқотлар натижасида олинган маълумотлар асосида толали улюкни, йигирилувчанлик хоссаси аниқланганда у анча юқори ва ипни минимал чизиқли зичлиги йўғон иплар гуруҳига тўғри келади. Бу эса ушбу чиқиндини ип йигиришда ишлатиш мумкинлигини кўрсатади. Линт таркибида узун толаларнинг бўлиши кимё саноатида уни қайта ишлашни қийинлаштиради ва одатда узун толаларни кесиб–майдалашни тақазо қилади. Бу эса кўшимча сарф–ҳаражатларга олиб келади.

Ишлаб чиқарилаётган линт сифатини яхшилаш ва тола миқдорини ошириш учун чиқиндилар таркибидаги фракцион аралашмани толадорлик даражаси ва ифлослиги бўйича ўрганиш вазифаси қўйилади. Толадор чиқиндиларни толадорлик даражаси бўйича қуйидаги фракцияларга бўлиш тавсия қилинган:

- ифлосликлар; - 5 мм гача бўлган толалар; - 5-10 мм бўлган толалар; - 10-16 мм бўлган толалар; - 16-22 мм узун бўлган толалар.

Ушбу бобда толадор аралашмаларга ишлов берувчи бир нечта машиналарнинг ишлаши ўрганилди, таҳлил қилинган қурилмаларнинг барчаси толадор материалга ишлов бериш учун ишлатилади. Тадқиқотларда кўриб чиқилган қурилмаларнинг асосий ишчи органи ҳисобланган аррали барабанлар, кўриб ўтганимиздек толадор массани самарали титиш, ушлаб туриш ҳамда ажратиш имконини беради, шунинг учун бизнинг

тадқиқотларимизда ҳам толадор чиқиндиларга ишлов беришда мазкур ишчи органлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ деб топилди.

Таҳлил қилинган толадор чиқиндилардан толаларни ажратиш қурилмаларида материал ва энергия сарфи юқорилиги ҳамда фракцияга саралаш ноаниқлиги уларнинг самарадорлигини пасайтиради, бир вақтнинг ўзида толаларни ажратиб олиш имконияти йўқлиги сабабли айрим ажратиш қурилмаларида қўшимча технологияларни жорий этиш зарурияти туғилади.

Ҳозиргача ишлатиб келинган қурилмалар ишини таҳлил қилиш орқали содда конструкцияга эга, юқори ишончлилик ва самарадорликда ишлайдиган янги технология ишлаб чиқиш заруриятини кўрсатди ҳамда мазкур йўналишда тадқиқотлар ўтказиш мақсадини белгилаб берди.

Тадқиқотнинг мақсади комплекс тадқиқотларни ўтказиш натижасида жинлаш, тола тозалаш, линтерлаш каби жараёнлардан чиқаётган толадор массага ишлов беришнинг самарали технологиясини яратиш ҳамда амалиётга жорий қилиш орқали қўшимча тола олиш ҳамда линтнинг талаб қилинган сифатини таъминлашдан иборат. Толадор маҳсулотларига ишлов беришнинг бу технологияси толадор чиқиндилардан саноатда ишлатишга яроқли толаларни ажратиб олиш имкониятини берадиган қурилма яратиш ва натижада маҳсулот сифат ва миқдор кўрсаткичларини яхшилашни кўзда тутади.

Диссертациянинг иккинчи «**Тола ажратиш қурилмаси тажриба нусхасини танлаш ва самарали ишлашнинг асослаш**» бўлимида асосан янги қурилмани танлашда ўтказилган назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

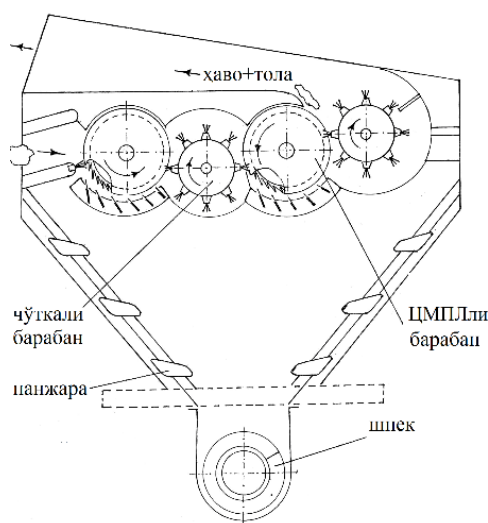
Пахта тозалаш корхоналарида жинлаш ва линтерлашдан чиқаётган толадор масса таркибидаги йигиришга яроқли толалар ҳам пресслашга ўтиб кетади. Масса таркибидаги узун толалар жин машиналари томонидан пахта чигитининг толалари тўлиқ ажратиб олинмаслиги натижасида юзага келади. Тўлиқ жинланмаган чигит одатда регенератор ёрдамида умумий массадан ажратиб олинади ва жин машинасига қайтариб ташланади. Аммо бу ҳолат жин меҳнат унумдорлигини пасайтиради, чигитнинг шикастланиши ортишига сабаб бўлади. Натижада тола сифати ҳам ёмонлашади. Қолаверса чала жинланган чигит толасининг умумий масса таркибида тўлиқ ажратиб олиш эҳтимоли паст. Шунинг учун бундай чигитларнинг асосий қисми жин машинаси камерасидан ўзгаришсиз қайтиб чиқади. Шу сабабдан кўпчилик пахта тозалаш корхоналари регенераторлардан фойдаланмайдилар ва чала тозаланган чигит линтер машинасига узатилади ҳамда узун толалар линт билан биргаликда чигит юзасидан қириб олинади. Натижада линт таркибида узун йигиришга яроқли толалар пайдо бўлади. Бу ўз навбатида аввало қимматбаҳо тўқимачилик хомашёсининг линтга қўшилиб кетиши ва нобуд бўлишига, иккинчи томондан линт таркиби узунлиги бир хиллигининг йўқолиши натижасида сифатининг ёмонлашишига сабаб бўлади. Бундан ташқари жинлаш ва тола тозалашдан чиққан толадор чиқиндилар таркибида бир нечта фракцияларга эга саноатда ишлатиш имконияти ҳамда йигиришга яроқли бўлган толалар ҳам чиқинди таркибидан ажратиб олиш имконияти бўлмаганлиги сабабли йўқотилади.

Ушбу камчиликларни бартараф қилиш, толаларни нобуд бўлишини камайтириш ва линт сифатини яхшилаш мақсадида жин-линтер технологик жараёнларидан кейин ташувчи пневмоқувурлар йўлига толадор аралашмалар таркибидан толаларни ажратиш оладиган қурилма ўрнатиш таклиф қилинди. Қурилмани ишчи органлари айланишида чизиқли тезлиги ҳаво тезлигидан каттароқ бўлган, яхлит металл аррачали лента (ЦМПЛ) кўринишидаги гарнитура билан қопланган ва узун толаларни ушлаб қоладиган ажратувчи барабан ва ундан узун толаларни ажратиш олувчи чўткали барабандан иборат бўлиши тавсия этилди.

Ажратувчи барабан гарнитурасининг тури ва геометрик параметрларини тўғри танлаш узун толаларни ажратиш жараёнини яхшилашни таъминлайди. Лекин ҳозиргача ажратувчи барабан гарнитурасининг геометрик параметрлари назарий томондан асосланмаган. Тадқиқотдаги илмий тадқиқот ишлари натижаларининг таҳлиллари асосида янги қурилмани тавсия қилиш, унинг конструкциясини ишлаб чиқиш ва технологик параметрларини аниқлаш ишлари амалга оширилди. Бунинг учун биринчи навбатда янги технологияда ишлайдиган қурилманинг технологик схемасини яратиш лозим бўлади.

Илмий тадқиқот ишида бир нечта конструкциялар кўриб чиқилди. Мазкур конструкциялар схемаларини яратишда пахта тозалаш ва тўқимачилик корхоналари технологик жараёнларида ишлаб турган турли машиналар ишчи органларидан фойдаланилди. Тадқиқотнинг масъулиятли қисми яратилган конструкциялардан энг мақбулини тадқиқотнинг кейинги босқичларини давом эттириш учун танлаб олишдан иборат.

1-расмда иккита ажратиш барабанларига эга конструкция тасвирланган. Бу конструкция олдингига қараганда анча содда, ишлаб чиқариш қулай ва технологик жараёнга мураккаблик келтириб чиқармайди.



**1-расм. Икки барабанли ажратиш қурилмаси**

Бу конструкция ишлаганда толали масса таркибидан аррали барабанлар ёрдамида узун толаларни ажратиш имконияти яратилади. Биринчи аррали барабанга келган толали масса таркибидан арралар ёрдамида узун толалар илаштириб олиниб чўткали барабанга келтирилади ва чўткалар ёрдамида

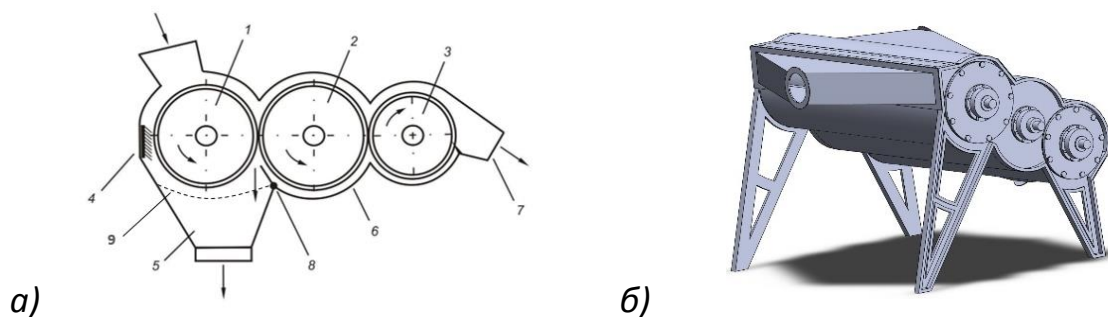
арраларга ёпишган толалар тозаланиб, ҳаво ёрдамида чиқарилади. Толали масса таркибидаги арраларга илинмай қолган узун толалар иккинчи барабан ёрдамида олиниб иккинчи чўткали барабан ёрдамида олинади.

Тадқиқотда бир нечта конструкциялар кўриб чиқилган бўлиб, қурилмалардан энг мақбули қилиб 1-расмдаги қурилма танлаб олинган. Маълумки, тадқиқотда қўйилган вазифа толадор чиқиндилар таркибилан узун толаларни ажратиш ҳисобланади. Толадор чиқиндилар анчагина мураккаб хоссаларга эга бўлиб, уларнинг таркибидан фракцияларни ажратиш, айниқса узун толаларни олиш учун толадор массани титиш лозим бўлади. Шунинг учун кейинги тадқиқотларда юқорида танлаб олинган содда конструкция ишчи органлари таркибига титувчи мослама ўрнатиш мақсадга мувофиқ бўлади. Бундан ташқари тадқиқотда яратилган конструкциянинг технологик параметрларини аниқлаш учун моделлаштириш ишларини бажариш орқали қурилма ишчи органларининг мақбул параметрларини аниқлаб олиш керак.

Янги қурилмани яратишда пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнида қимматбаҳо пахта толасининг ўртача 1,5-2 фоизи толали чиқиндилар (момик ва улюк) таркибига қўшилиб кетишини олдини олиш мақсад қилиб олинди. Янги тола ажратиш қурилмасини жорий қилиш орқали корхонада турли жараёнлардан чиқаётган толали аралашмалар таркибидаги узун толаларни ажратиш олиш имконияти яратилади.

Дастлабки ишлаш жараёнида жинлаш, тола тозалаш ҳамда линтерлашдан чиқаётган толали чиқиндилар таркибидан узун толаларни ажратиш қурилмасини яратишни мақсад қилиб олинди. Бунинг натижасида корхонада тола чиқиш миқдори ошади ва корхонага сезиларли иқтисодий самара келтирилади. Бундан ташқари қурилмани жорий қилиш орқали тўқимачилик саноатида ишлатиш мумкин бўлган узун толаларни (16 мм дан узун) чиқиндилар таркибига қўшилишининг олдини олиш имконияти яратилади.

Таклиф қилинаётган қурилма қуйидаги асосий элементлардан иборат: 1-аррали-қабул қилувчи барабан, 2-ЦМПЛли асосий барабан, 3-узун толаларни ечиб олиш учун чўткали барабан, 4-титгичлар, 5-линт учун шахта, 6- кожух, 7-узун тола учун шахта, 8-узун толаларни йўналтиргич, 9-тўрли сирт (2-расм).



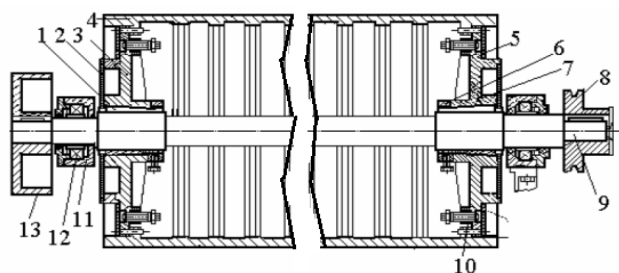
**2-расм. Янги тола ажратиш қурилмаси схемаси:**

*а) технологик схемаси, б) умумий кўриниши*

Ушбу қурилма қуйидагича ишлайди: жинлаш ёки линтерлашдан чиққан толали чиқиндилар кириш қувури орқали тўғри аррали қабул қилувчи барабан 1 га келади ва барабан тишлари ёрдамида масса титилиб, узун толалар илиб олинади ва тўрли сирт 9 орқали эгри арра (ЦМПЛ)ли барабан 2 га юборилади. Тўғри игнали қабул қилувчи барабан 1 ён қисмида титгич 4 ўрнатилган бўлиб, у толали массасини яхшилаб титилишини назорат қилади. Бунинг натижасида титилган массадан узун толалар олиш имконияти ошади ҳамда асосий ЦМПЛли барабан 2 га ажралган ҳолда келади, бу ерда арра тишларига илинган толалар чўткали барабан 3 томонга ўтади ва чўткали барабан ёрдамида арралардан сидириб олиниб, узун толалар учун чиқиш қувури 7 орқали чиқарилади. ЦМПЛли барабан 1 га илинмаган калта толалар ва чиқиндилар калта толалар учун чиқиш шахтаси 5 орқали ташқарига чиқарилади.

ЦМПЛли барабан (3-расм) габарит диаметри 560 мм бўлиб, 4-пўлат қопламага игна гарнитураси тортилади, қопламалар 3,7-крестовиналарга маҳкамланган, крестовиналар 7 валга 1-гайка орқали конуссимон втулкалар 1,6 ёрдамида маҳкамланган. Барабан икки ёни шит 2, 5 лар билан ёпилган. Барабан сферик роликли подшипниклар 12 да айланади ва улар корпус 11 га маҳкамланган. Унга шкив 8 орқали ҳаракат берилади, шитлар 10 болтлар билан маҳкамланган. Крестовина тешикларига болтлар ёрдамида ЦМПЛ ўраладиган пўлат қоплама қопланган. Пўлат қопламалар қурилмани оғирлаштирмаслиги учун тешиклар очилиб, нисбатан енгил ҳолатга келтирилган. Бундан ташқари пўлат қоплама барабан ташқи юзасини цилиндрсимон кўринишга келтиради. Крестовина ён томонларига пўлат пластинкалар қотирилган. Пластина билан дисклар оралиғида барабанни динамик мувозанатини таъминлаш учун юк маҳкамланган.

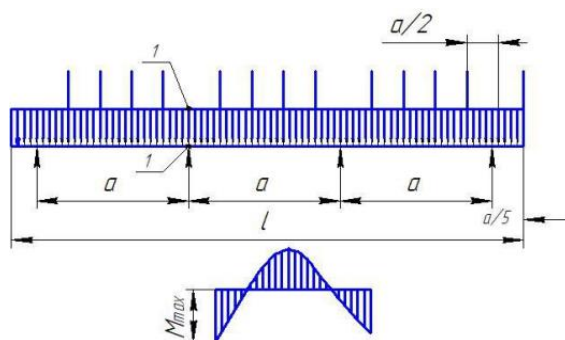
Пластинкаларга 2-бурчакликлар қотирилган. Барабан айланганда мазкур бурчакликлар барабан ўқидан унинг ташқи диаметри йўналишида хаво оқимини ҳосил қилади ва шу билан бирга толали материалларни валлар томон кириб кетишига йўл қўймайди.



**3-расм. ЦМПЛли барабан схемаси**

1,6- конуссимон втулка, 2,5-ён пўлат қопламалар, 3,7- крестовиналар, 4-пўлат қоплама, 8-шкив, 9-вал, 10-болт, 11-подшипник корпуси, 12- подшипник

ЦМПЛли барабанларда энг кўп кучланиш остида бўладиган детал пўлат қопламалар ҳисобланади. Пўлат қопламаларни кўп таянчли балкалар деб қараш мумкин (4-расм.)



#### 4-расм. ЦМПЛли барабани ҳисоблаш схемаси

Бунга 1-1 кесма мисол бўлади ва ундаги эгувчи момент қуйидагига тенг:

$$M_{\max} = 0,107 qa^2 + 0,54Pa, \quad (1)$$

бунда:  $P$  – игнага таъсир қилувчи марказдан қочма куч;  
 $q$  – пўлат қопламаларга тушаётган кучланиш интенсивлиги;  
 $a$  – таянчлар орасидаги масофа.

$$P = m\omega^2 r, \quad H \quad (2)$$

бунда:  $m$  - пўлат қопламалар ва аррали гарнитураларнинг  $10 \text{ см}^2$  юзадаги массаси, кг;  $\omega$  - ЦМПЛли барабанининг ҳисобий айланиш тезлиги (ишчи тезликдан 20% юқори, 1/с);  $r$  - оғирлик марказидан ЦМПЛли барабан ўқигача бўлган масофа, м.

Мустаҳкамлик захираси  $[\delta_T]=2,03$ . Дастлабки берилган катталикларни инобатга олиб ингали барабан мустаҳкамлигини ҳисоблаймиз:

$$q = \frac{60}{0,25} = 240, \quad H / m, \quad W_x = \frac{0,002^2(0,3 - 0,03)}{6} = 0,15, \quad H$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{0,19}{0,15} = 1,2$$

Янги қурилманинг ЦМПЛли барабани валини ҳисоблашнинг бу усули материаллар қаршилиги қонуниятларига асосланган бўлиб, валнинг хавфли кесимининг диаметри келтирилган момент асосида, келтирилган момент эса эгувчи ва буровчи моментлар асосида аниқланади.

Валнинг эскизини чизиб, тахминан ҳисоблаш учун эмперик формула ёрдамида ёки буровчи момент таъсирини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги тенглама орқали аниқлаш мумкин:

$$P_{ук} = \frac{M_u^2}{\left[ \frac{\pi d l^2}{12} + \mu_1 d l \left( d + \frac{1}{2} \right) \right]^2} + \frac{M_{K \max}^2}{\left\{ \frac{\pi d^2 l \mu^2}{2} \right\}} \quad (3)$$

Бунда:  $M_u$  - валнинг эгувчи моменти;

$M_{K \max} = 2M_{Кннo}$  - энг катта ва қисқа муддат таъсир қилувчи момент;

$d$  - валнинг ғовак қисмини ташкил этувчи диаметри;

$\mu_1, \mu_2$  - ўқ бўйлаб ва айланишдаги ишқаланиш коэффицентлари;

$l$  - детални брикма ҳосил қилувчи ўтқазмасидаги узунлик.

Тиғиз ўтказишдаги бириктирилган детал юзаларига таъсир қилувчи контактли босими қуйидаги тенгламадан аниқланади:

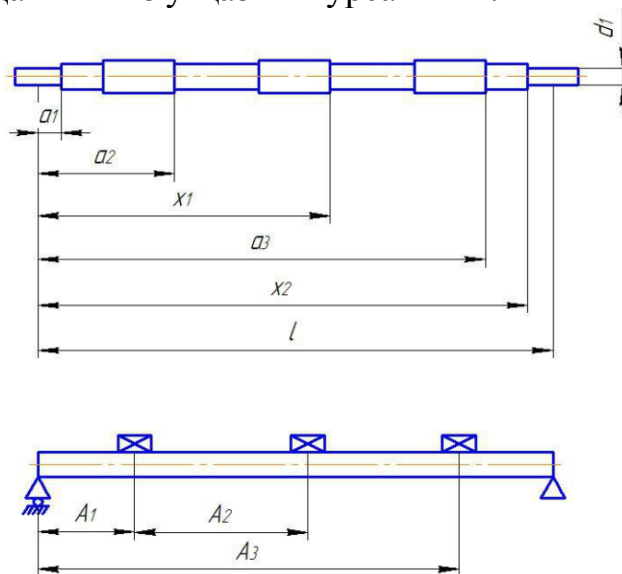
$$P_n = \frac{\frac{\Delta}{d}}{X \frac{1}{E_1} (1 - \mu_1) + \frac{1}{E_2} \left( \frac{1 + K_2^2}{1 - K_2^2} + \mu_2 \right)} \quad (4)$$

Бунда:  $K_2 = \frac{r_1}{r_2}$  – вал ғовак қисмининг ички ва ташқи радиуси;

$X$  –коэффициентни,  $X = 1$  деб қараш мумкин чунки,  $\frac{1}{d} > 1$

$E_1, E_2$  –цапфа ва вал материалнинг қовушқоқлик модули;

$\Delta$  - деталлар орасидаги тиғиз ўтказиш кўрсаткичи.



**5-расм. Валнинг критик айланиш тезлигини ҳисоблаш схемаси**  
 а)-валнинг деталлар маҳкамланган икки таянчдаги ўзгарувчан кесими,  
 б)-эквивалент валнинг доимий кесими.

5-расмда (а), ўзгарувчан кесимли балкани (б) -доимий кесимли балкага алмаштирамиз, натижада:  $q_{эқв}$  - валнинг хусусий эквивалент массаси;

$J_{эқв}$  - валнинг эквивалент инерция моменти ва  $m_i$  ва  $J_i$  - валга маҳкамланган деталлар ва уларнинг вални эркин ўқига нисбатан инерция моменти;

$l$  - вал таянчлари орасидаги масофа.

У ҳолда системанинг хусусий айланма частотаси:

$$\rho = \sqrt{\frac{2U_o}{L}} \quad (5)$$

Бунда:  $U_o$  - валнинг силжиш амплитудасидаги потенциал энергияси

Валнинг хусусий оғирлигини инобатга олиб, умумий силжиш амплитудаси ва унинг бурилиши:

$$L = \sum m_i y_i^2 + \int_0^l q_{эқв} y^2 dx + \sum J_i \theta_i^2 = f^2 \left[ \sum m_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + \frac{q_{эқв} l}{2} + \frac{\pi^2}{l^2} \sum J_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l} \right] \quad (6)$$



(2.6) тенгламадан  $U_o$  ва (6) дан  $L$  ни (5) тенгламага қўйсақ, қуйидагини оламиз:

$$\rho = \sqrt{\frac{2 \frac{\pi^4 EJ_{\text{эқв}}}{4d^2}}{\frac{q_{\text{эқв}} l}{2} + \sum m_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + \frac{\pi^2}{l^2} \sum J_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \quad (7)$$

Тенгламани қулай ечимини топиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$$\mu_i = \frac{m_i}{q_{\text{эқв}} l}, \quad x_i = \frac{J_i}{q_{\text{эқв}} d^3}$$

У ҳолда қуйидагини оламиз:

$$\rho = \pi^2 \sqrt{\frac{EJ_{\text{эқв}}}{q_{\text{эқв}} l^4}} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + 2 \sum \mu_i \sin^2 \frac{JLx_i}{l} + 2\pi^2 \sum x_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \quad (8)$$

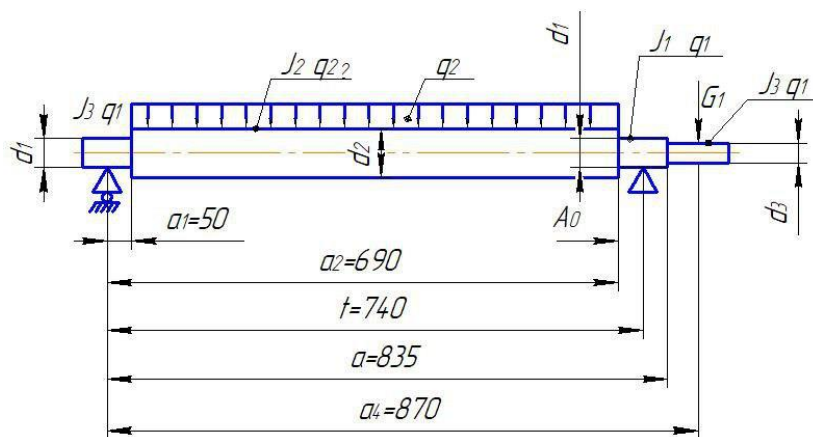
(8) тенгламани ечиш учун  $J_{\text{зев}}$  ва  $q_{\text{эқв}}$  ларни топиб олиш керак бўлади:

$$J_{\text{зев}} = (J_1 - J_2) \phi\left(\frac{a_1}{l}\right) + (J_2 - J_3) \phi\left(\frac{a_2}{l}\right) + \dots + (J_{n-1} - J_n) \phi\left(\frac{a_{n-1}}{l}\right) + J_n \quad (9)$$

$$q_{\text{эқв}} = (q_1 - q_2) \phi\left(\frac{a_1}{l}\right) + (q_2 - q_3) \phi\left(\frac{a_2}{l}\right) + \dots + (q_{n-1} - q_n) \phi\left(\frac{a_{n-1}}{l}\right) + q_n \quad (10)$$

Вал ўқи бўйлаб чўзилиш кучланишини инобатга олсак у қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$\rho = \pi^2 \sqrt{\frac{EJ_{\text{эқв}}}{ql^4}} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + 2 \sum \mu_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + 2\pi^2 \sum x_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \sqrt{1 + \frac{A_0}{P_k}} \quad (11)$$



**6-расм. ЦМПЛли барабан валининг критик айланиш тезлигини аниқлаш схемаси**

ЦМПЛли барабан валини кўндаланг тебранишидаги критик тезлигини аниқлашда вал - аррали гарнитура, қоплама, шайба ва гайкалар кўринишида умумий тенг тақсимланган кучланиш таъсирида, валнинг консол қисмига муфта ва шкивлар томонидан оғирлик кучи  $G = 100 \text{ Н}$  таъсири остида бўлсин.

Ҳисобни амалга ошириш учун қуйида келтирилган схемадан фойдаланимиз (6-расм). Қуйида ҳисоблаш учун берилганлар келтирилган:

Вал материалнинг қовушқоқлик модули:  $E = 2,1 \cdot 10^7, Н / см^2$

Эквивалент вал оғирлигига муфта ва шкивлар оғирлиги нисбати:

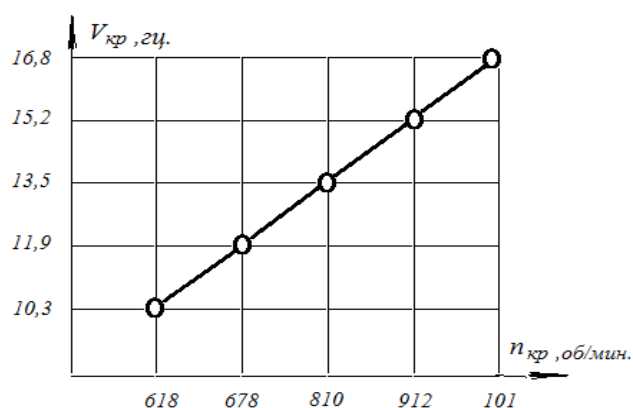
$$\mu_1 = \frac{G_1}{gq_{экс}l} = \frac{100}{980 \cdot 1,854 \cdot 10^{-2} \cdot 174} = 0,574$$

$$\rho = \pi^2 \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^7 \cdot 49,1}{1,554 \cdot 10^{-2} \cdot 1,74 \cdot 10^8}} \sqrt{\frac{1}{1 + 0,248 \cdot \sin^2 \frac{3,14 \cdot 157}{174}}} = 63 \frac{1}{сек};$$

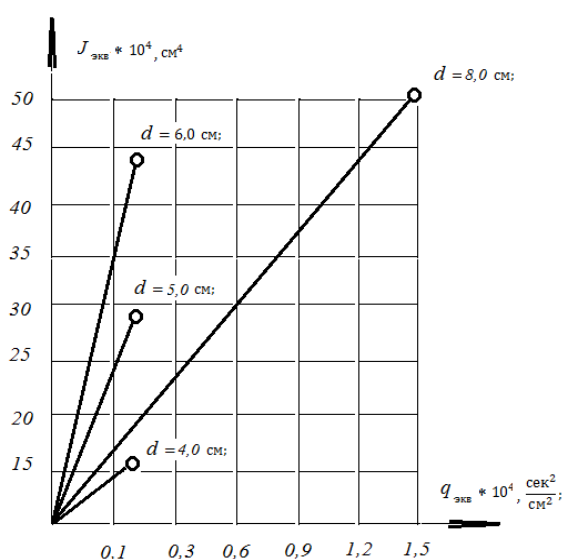
У холда:  $V_{кр} = \frac{P}{2\pi} = \frac{63}{6,28} = 10,3 Гц$ . Бундан:  $n_{кр} = v_{кр} \cdot 60 = 10,3 \cdot 60 = 618$  айл/мин.

Аррали гарнитураларининг вал ўқи бўйлаб чўзилиш кучини инобатга олсак:

$$A_0 = 2000 Н. \quad n'_{кр} = n_{кр} \sqrt{1 + \frac{A_0}{P_K}} = 618 \sqrt{1 + \frac{2000}{348620}} = 618 \cdot 1,003 = 620 \text{ айл/мин}$$

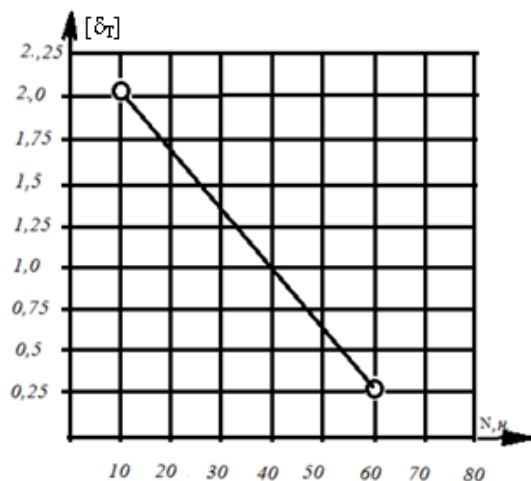


**7-расм. Вал критик айланиш тезлигининг унинг ўқи бўйлаб тебраниш частотасига боғланиш графиги**



**8-расм. Валнинг турли диаметрларида эквивалент валнинг хусусий массасини эквивалент инерция моментига боғланиш графиги**

Вални бикрликка ва титрашга чидамлилигини ҳисоблаш натижасида, валларнинг даврий юкланиш натижасида тебранишга бардошлилигини аниқланди. Ушбу тадқиқот асосида вал критик айланиш тезлигининг унинг ўқи бўйлаб тебраниш частотасига боғланиш графиги олинди (8-расм). Валнинг критик айланиш частотаси орқали унинг ўқи бўйлаб тебраниш частотаси аниқланди ва у  $\nu_{кр} = 10,3 \text{ Гц}$  ни ташкил этади.



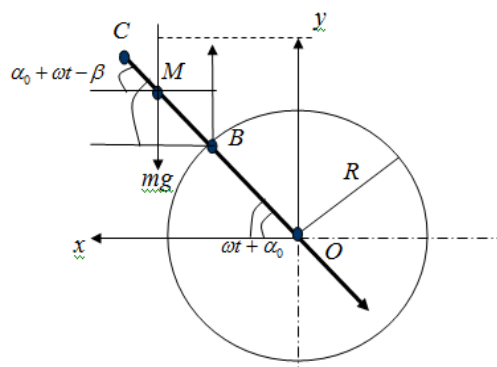
**9-расм. ЦМПЛли барабандаги марказдан қочма кучнинг барабан хавфли зонасидаги мустаҳкамлик захирасига боғланиш графиги**

ЦМПЛли барабанни мустаҳкамликка ҳисоблаш натижасида, кўпроқ кучланиш остида бўладиган пўлат қоплама ҳисобланади ва игнали барабаннинг мустаҳкамлик захираси  $[\delta T]=2,03$ , бунда ( $\delta T=0,8-2,5$  чегарасида бўлиши керак) эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг учинчи «**Чиқиндилар таркибидан тола ажратиш қурилмасининг технологик параметрларини аниқлаш**» бобида қурилманинг асосий ишчи органларида тола ҳаракати ва таъсирлашуви ҳамда оптималлаштириш усулида технологик параметрлари аниқланган.

Янги қурилманинг асосий ишчи органи бу ЦМПЛли барабан бўлиб, у толаларни чиқиндилар таркибидан ажратишга ёрдам беради. Шунинг учун диссертацияда турли массадаги толаларнинг ЦМПЛли барабандан ажралиб чиқиши жараёнини назарий ўрганилди. Арранинг радиусини  $R$  (м), унинг айланиш тезлигини  $\omega$  ( $\text{сек}^{-1}$ ), игна узунлигини  $l$  (м) деб олайлик.

Ҳаво оқимининг қувурдаги тезлигида  $\nu_0$ , толалар эса  $\nu_1$  тезлик билан барабанга тушсин. Қуйидаги фаразларни қабул қиламиз: ҳавонинг тезлиги ўзгармас бўлиб, толаларга арралар йўналишида таъсир қилсин; толалар даставвал узунлиги  $r_0$  бўлган тиш бўйлаб ҳаракатда бўлиб, сўнгра  $l_0$  масофани босиб ўтгандан сўнг эркин ҳаракат қилсин. Назарий йўл билан толаларнинг ҳаракатини ва уларнинг арра устида (массасига қараб) бўлиш вақтини топамиз.



### 10-расм. Массаси $m$ бўлган толанинг арра устидаги ҳаракати схемаси

Шунинг билан бирга толаларнинг тиш билан биргаликда ҳаракат қилиши учун мос келадиган арра бурчак тезлигини ҳам аниқлаймиз. Координата бошини арра тишининг марказида жойлаштириб,  $ox$  ўқини ўнгдан чапга,  $oy$  ўқини унга перпендикуляр қилиб, пастдан юқорига йўналтирамиз (10-расм). Фараз қилайлик тола ихтиёрий  $t$  моментда арра устида  $BM = r$  масофада ҳаракат қилсин.

Барабан радиуси билан арра йўналиши орасидаги бурчакни  $\beta$  деб қабул қиламиз.  $M$  нуқтанинг координаталарини  $(x, y)$  билан белгилаймиз.

Бу кучлардан ташқари толага марказдан қочма куч  $m(R + r \cos \beta)\omega^2 \cos \beta$  ҳавонинг сўриш кучи  $F_0 = c(v_0 - \dot{r})$  ( $v_0$  - ҳавонинг арра йўналишидаги тезлиги,  $c$  - ҳавонинг қаршилик коэффициенти) таъсир қилади. Бу кучларни эътиборга олиб толанинг игна бўйлаб ҳаракати тенгламасини ёзамиз:

$$m\ddot{r} = m(R + r \cos \beta) \cos \beta \omega^2 - mg \sin(\alpha_0 + \omega t + \beta) - f[2m\omega\dot{r} \cos \beta + mg \cos(\alpha_0 + \omega t + \beta)] - fm(\cos \beta + R)\omega^2 \sin \beta + c(v_0 - \dot{r})$$

Бу тенгламани қуйидаги кўринишга келтирамиз:

$$\ddot{r} + \dot{r}(2\omega \cos \beta + \gamma) - r\omega^2(\cos \beta - f \sin \beta) \cos \beta = R\omega^2(\cos \beta - f \sin \beta) - g[\sin(\alpha_0 + \omega t + \beta) + f \cos(\alpha_0 + \omega t + \beta)] + \gamma v_0 \quad (12)$$

Ҳисоблашда  $t_1 = 0.0125$  сек келиб чиқади. Бундан графикларни таҳлил қилиб, массалари  $m = 0,1$  г ва  $m = 0,2$  г бўлган толалар аррада сақланмаслиги аниқланди.

Янги тола ажратиш қурилмасининг танлаб олинган конструкциясини самарали ишлашни асослаш учун биринчи навбатда унинг мақбул технологик параметрларини танлаш лозим бўлади. Толали чиқиндилар (калта толалар, улюк) таркибидан узун толаларни ажартиб олиш жараёнининг унумдорлиги ва самарадорлигини ошириш бевосита уларга боғлиқдир. Тадқиқотни режалаштиришда ва уни ўтказишда математик усулларнинг қўлланилиши, тадқиқотларни анъанавий ҳисоблаш усулларида фарқли ўлароқ оптималлаш параметрларига биргаликда таъсир этувчиларни характерловчи бир нечта омилларни ўзаро таъсирини алоҳида-алоҳида таъсирини аниқлашга имкон яратиб беради. Бунинг натижасида, нисбатан кўп бўлмаган синовлар сонида тадқиқ этилаётган объектнинг математик моделини олиш мумкин бўлади, ушбу модел бир вақтнинг ўзида оптимал ечимларни қабул қилиш учун хизмат қилади.

Оптималлашда муҳим масала толали масса таркибидан узун толаларни ажратиш олиш ишига таъсир қилувчи ахамиятли омилларни аниқлаб олишдир. Бу ЦМПЛли барабаннинг толаларни яхши илаштиришига эришган ҳолда ишни самарали бўлишини таъминлашга хизмат қилади. Оптималлаш параметрлар сифатида  $Y$  - қурилманинг узун толани ажратиш бўйича унумдорлиги танлаб олинди. Яъни қурилмани тадқиқ қилишда толали чиқиндилар таркибидаги мавжуд бўлган узун толаларнинг қанчи фоизи қурилма орқали ажратиш олинаётганилиги ҳисобга олинади.

Янги қурилма бўйича ўтказилган назарий тадқиқот ишлари ва адабий шарҳлар натижаларини ҳисобга олган ҳолда ҳамда дастлабки бир омилли экспериментда чиқувчи параметрларга таъсир этувчи кирувчи омиллар сифатида қуйидагилар танлаб олинди:

$X_1$  - ЦМПЛли барабаннинг айланишлар сони ( $n_{ab}$ ) *айл/мин*;

$X_2$  - ЦМПЛли ва чўткали барабан орасидаги масофа ( $a$ ) *мм*;

$X_3$  - йўналтиргичнинг қиялик бурчаги ( $\alpha$ ) *град*.

Таҷрибамизда учта омил қатнашаётганлиги учун  $Y$  қуйидаги кўринишни олади:

$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2$$

Натижаларга кўра чиқувчи параметрлар учун қуйидаги уч омилли иккинчи даражали математик регрессион тенгламаларни оламиз:

$$Y = 92 + 22,4x_1 + 24,3x_2 + 22x_3 - 58,2x_1^2 + 62,3x_2^2 - 88,3x_3^2$$

Ушбу уч омилли математик регрессион моделлар охириги кўринишда, яъни Стъюдент мезони ёрдамида ахамиятга молик регрессия коэффициентларини эътиборга олиб ҳамда ҳосил бўлган моделларни адекватлиги тўғрисидаги фаразлар Фишер мезони ёрдамида текширилгандан сўнг таҳлил қилинди.

Юқорида олиб борилган тадқиқотлар натижаларидан келиб чиқиб, назарий ҳулосаларни солиштириш мақсадида регрессион тенгламалардан керакли бўлган омиллар қийматларини қўйиб тола ажратиш унумдорлиги бўйича натижалар олинди (1-жадвал).

1-жадвал

**Назарий тадқиқотлар натижалари асосида танлаб олинган омиллар қийматларини тола ажратиш унумдорлигига таъсири**

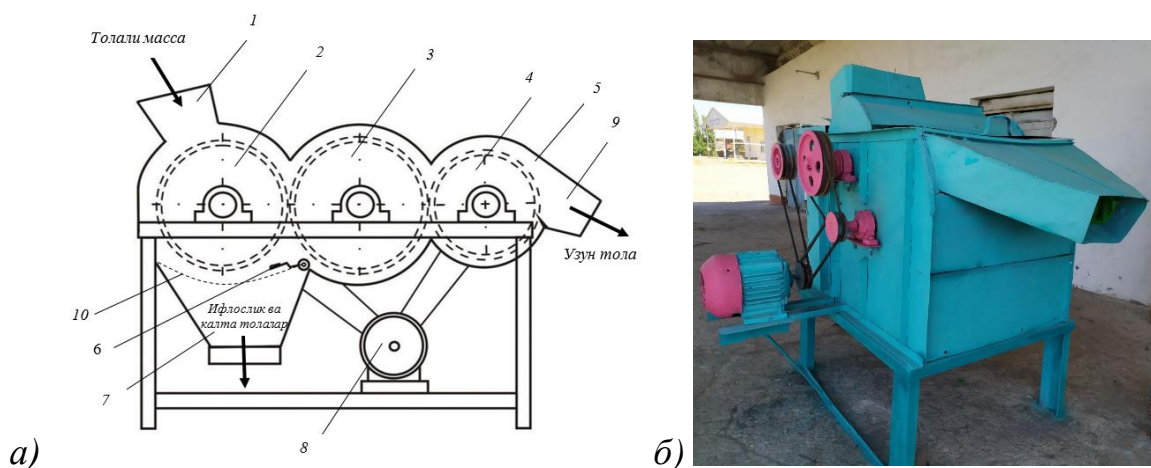
$n$ , <i>айл/м</i>	$a$ , <i>мм</i>	$\alpha$ , <i>град</i>	$v_{\text{ўр}}$ , <i>м/сек</i>	$Y$ , <i>%</i>
200	2,0	5	0,16	83
300	1,5	10	0,21	92
400	1,0	10	0,26	96
500	1,5	15	0,31	91
600	3,0	20	0,37	86

Математик режалаштириш усуллари орқали қурилма ажратиш унумдорлигига таъсир қилувчи асосий омиллар мақбул қийматлари: ЦМПЛли барабаннинг айланишлар сони 400 айл/мин, ЦМПЛли ва чўткали

барабан орасидаги масофа 1 мм, йўналтиргичнинг қиялик бурчаги 10 град бўлиши аниқланди.

Тўртинчи «Тола ажратиш қурилмасини ишлаб чиқариш шароитида синаш ва ажратиб олинган толалар хусусиятини ўрганиш» бобида асосан назарий тадқиқотлар натижалари асосида яратилган янги қурилмада ишлаб чиқариш тажрибаларини ўтказиш ва унинг самарадорлигини асослаш ишлари амалга оширилди.

Маълумки тўқимачилик корхонасининг қимматбаҳо хом ашёси бўлган пахта толасининг ўртача 3-4 фоизи улук, линт ёки бошқа толали чиқиндилар таркибига кўшилиб кетади. Бу, аввало қимматбаҳо толанинг йўқолишига, иккинчи томондан линт сифатининг бузилишига олиб келади. Таклиф қилинаётган қурилмани жорий қилиш орқали жинлаш, тола тозалаш ёки линтерлаш жараёнидан чиқаётган толали аралашма таркибидаги йиғиришга яроқли, узун толаларни ажратиб олиш имконияти яратилади.



**11-расм. Тола ажратиш қурилмасининг схемаси (а) ва экспериментал конструкцияси (б)**

Таклиф қилинаётган қурилма қуйидаги асосий элементлардан иборат: 1-кириш қузури, 2-аррали қабул қилувчи барабан, 3-ЦМПЛли асосий барабан, 4-узун толаларни ечиб олиш учун чўткали барабан, 5-кожух, 6-узун толалар учун йўналтиргич, 7-калта толалар учун шахта, 8-электродвигатель, 9-узун тола учун шахта ва 10-тўрли сирт (11-расм).

Ушбу қурилма қуйидагича ишлайди: технологик жараёндан чиққан толали масса кириш қузури 1 орқали аррали қабул қилувчи барабан 2 га келади ва у ерда толали масса титиш учун барабанга илашади ва титиш жараёни бошланади ҳамда уни ён томонида ўрнатилган титгичлар (расмда кўринмайди) ёрдамида кўшимча титилади. Шундан сўнг титилган толали масса тўрли сирт 10 орқали ЦМПЛли асосий барабан 3 га келади ҳамда асосий барабаннинг қия игналари орқали масса таркибидаги узун толалар олиб, олиб кетилади. Қабул қилувчи барабан 2 да қолган калта толалар ва бошқа ифлос аралашмалар пастга келиб, калта толалар учун шахта 7 дан ташқарига чиқарилади.

Узун толаларни илиб қолиш аниқлигини ошириш мақсадида игнали асосий барабан 3 нинг пастки деворига йўналтиргич 6 ўрнатилган бўлиб, унинг ёрдамида асосий барабанга узун толалар йўналтириб берилади. Асосий барабан 3 га илашган узун толалар кейинги жараёнда чўткали барабан 4 орқали ечиб олинади ва узун толалар учун шахта 9 орқали ташқарига чиқарилади. Мазкур қурилманинг тажриба нусхаси тайёрланиб, саноатда ишлатиш мумкин бўлган толаларни самарали ажратиш имкониятини аниқлаш мақсадида, унда дастлабки синовлар ўтказилди.

Ишлаб чиқариш шароитида янги қурилмани синашда мавжуд регламент бўйича амалга оширилиб, С - 6524 ҳамда Наманган - 77 саноат навли, биринчи ва иккинчи нав, 6-12 % намлик, 1,9-4,8 % ифлослик, чигитлар тукдорлиги 7–12 % бўлган катталикларда олиб борилди. Қурилмадан кейин намуна олиш мавжуд услуб бўйича [49, 50] бажарилди.

Биринчи навбатда тажрибалар иккита кўпроқ самара берган металл аррали ленталар (ЦМПЛ) ўралган гарнитураларда, турли айланиш тезлиги ва иккита барабан орасидаги масофалар қўйилган ҳолда ўтказилди. Тажриба натижалари 2-жадвалда берилган.

2- жадвал

**Ажратувчи барабан айланиш тезлиги ва гарнитура турининг тола ажратиш самарадорлигига таъсири**

№	Ажратувчи барабан айланиш тезлиги, айл/мин	Ажратувчи ва чўткали барабанлар орасидаги масофа, мм	Узун толаларни ажратиш миқдори (улюк бўйича), %		Линт таркибидаги узун толаларни миқдори, %	
			D40-30-30	D37-30-40	D40-30-30	D37-30-40
1.	250	1	65	59	49	47
2.		1,5	65	59	47	47
3.		2	62	55	44	46
1.	300	1	69	60	55	48
2.		1,5	69	58	58	49
3.		2	65	63	59	51
1.	400	1	73	69	65	52
2.		1,5	72	61	64	55
3.		2	70	65	60	55
1.	450	1	68	65	55	51
2.		1,5	65	64	54	52
3.		2	62	62	51	49
1.	500	1	64	62	51	49
2.		1,5	64	64	54	50
3.		2	62	52	55	50

Ушбу жадвалдан асосий моментларни олиб, махсус дастур ёрдамида графика қўямиз. Бундан ташқари жадвалдан кўриниб турибдики, ажратиш учун ишлатилган D40-30-30 маркали гарнитура анча самарали. Шунинг учун кейинги тадқиқотларни шу гарнитура давом эттирамиз.

Кейинги тадқиқотда қурилманинг самарали ишлашида асосий ўрин эгалловчи учта барабанлар (қабул қилувчи, ажратувчи (асосий) ва чўткали) нинг бир-бирига боғлиқлигини самарадорликка таъсири ўрганилди. Тажриба натижалари 3-жадвалда берилган.

Мазкур тажрибадан кўринадики, асосий барабан айланиш тезлиги 400 айл/мин, қабул қилувчи барабан 330 айл/мин ва чўткали барабан айланиш тезлиги эса 1350 айл/мин бўлганда энг юқори самарадорликка эришилмоқда.

Юқорида келтирилган тажрибалар натижаларидан кўриндики, назарий тадқиқотларда аниқланган параметрлар қийматлари, экспериментал тадқиқотларда ҳам ўз тасдиғини топди. Жумладан, асосий ажратувчи ЦМПЛли барабаннинг айланиш тезлиги  $n_{ab}=400$  айл/мин, йўналтиргичнинг қиялик бурчаги  $10^0$ , ЦМПЛли асосий барабан ва чўткали орасидаги масофа 1 мм бўлганда умумий самарадорлик 71-72 % бўлди.

3- жадвал

**Ишчи барабанларнинг айланиш тезлигининг тола ажратиш самарадорлигига таъсири**

№	Қабул қилувчи барабан айланиш тезлиги, айл/мин	Ажратувчи барабан айланиш тезлиги, айл/мин	Чўткали барабан айланиш тезлиги, айл/мин	Қурилманинг самарадорлиги, %
1.	300	300	900	55
2.	310		1000	59
3.	320		1100	59
4.	330		1250	65
5.	340		1350	66
1.	300	400	900	68
2.	310		1000	68
3.	320		1100	71
4.	330		1250	73
5.	340		1350	73
1.	300	500	900	71
2.	310		1000	71
3.	320		1100	66
4.	330		1250	66
5.	340		1350	62

Ниҳоят янги қурилмани ва ҳозирги корхонадаги ҳолатга солиштириш ҳамда қурилманинг умумий самарадорлигини аниқлаш бўйича ўтказилган синовлар натижалари аниқланди. Синовларда толадор массадан ажратиб олинган тола миқдори ҳамда линт ифлослиги ҳолатлари текшириб кўрилди.

Ишлаб чиқариш тажрибаларининг натижалари 4-жадвалда келтирилган.



## Ишлаб чиқариш синовларининг натижалари

№	Кўрсаткич номи	Ўлчов бирлиги	Миқдори	
			Мавжуд ҳолат	Янги жорий қилинган қурилма ишлаганда
1.	Тола чиқиши	%	35,5	35,72
2.	Тола чиқишининг ошиши:			
	линт ишланганда	тонна	-	1,6
	улюк ишланганда	тонна	-	20,5
	жами тола чиқиши	%	-	0,22
3.	Линт ифлослиги	%	4,3	2,1
4.	Қурилма энергия сарфи	кВт	РОВ (12)	4,1

Жадвалда келтирилган маълумотлар янги йигиришга яроқли толаларни ажратиш қурилмасини жорий қилиш натижасида йигиришга яроқли толанинг чиқишини ошганлигини, линтнинг сифат кўрсаткичлари сезиларли даражада яхшиланганлигини кўрсатди. Толадор масса таркибидан саноатда ишлатиш мумкин бўлган узун толаларни ажратиш олиш орқали тола чиқиши 0,22 % га ортди. Йигиришга яроқли толаларни ажратиш қурилмасида толадор массани фракцияларга ажратиш имконияти мавжудлиги, ифлосликларни ажратиш натижасида линт таркибида ифлослик сезиларли даражада камайтирди.

Диссертация ишида ўтказилган назарий тадқиқотлар натижалари пахта тозалаш корхонасида синаш натижалари билан тўлиқ тасдиқланди. Пахта тозалаш корхонасида янги ажратиш қурилмаси ишлашини синаш орқали мазкур машинани пахтани қайта ишлаш технологиясида қўллаш мақсадга мувофиқлик эканлиги ўз исботини топди.

Янги тола ажратиш қурилмасини тадбиқ қилишдан олинган толанинг минимум нархи бўйича 1 та пахта тозалаш корхонасида йилига 117 млн сўм иқтисодий самарадорлик олиниши аниқланди.

### ХУЛОСАЛАР

1. Йўналишдаги илмий-тадқиқотларни таҳлил қилиш натижасида толадор чиқиндилардан толаларни ажратиш қурилмаларида материал ва энергия сарфи юқорилиги ҳамда фракцияга саралаш ноаниқлиги уларнинг самарадорлигини пасайтириши, бир вақтнинг ўзида толаларни ажратиш олиш имконияти йўқлиги сабабли айрим ажратиш қурилмаларида қўшимча технологияларни жорий этиш зарурлиги аниқланган.

2. Турли конструкцияларнинг ишини таҳлил қилган ҳолда йигиришга яроқли толаларни самарали ажратиш берадиган янги қурилма тажриба конструкциясининг схемаси ишлаб чиқилган. ЦМПЛли барабанни мустақамликка ҳисоблаш натижасида, кўпроқ кучланиш остида бўладиган

пўлат қоплама ҳисобланади ва унинг натижасида ЦМПЛли барабаннинг мустаҳкамлик захираси  $[\delta T]=2,03$ , бунда ( $\delta T=0,8-2,5$ ) эканлиги аниқланган.

3. ЦМПЛли барабан валини бикрликка ва титрашга чидамлилигини ҳисоблаш натижасида, валларнинг даврий юкланишида тебранишга бардошлилигини аниқланди ҳамда критик айланиш частотаси орқали унинг ўқи бўйлаб тебраниш частотаси  $\nu_{кр} = 10,3$  Гц ни ташкил этиши асосланган.

4. ЦМПЛли барабан тишларида толанинг ҳаракатини тадқиқ қилиш орқали, толанинг кўчиши ўзгаришининг ўртача вақти  $t_1 = 0.0125$  сек эканлиги ҳамда аррада сақланмайдиган толаларнинг массалари  $m = 0,1-0,2$  бўлиши лозимлиги асосланган. Барабан арралари ва тола орасидаги титрашнинг тола ажратиш жараёнига боғлиқлиги ўрганилиб, самарали ишлашни таъминловчи титрашнинг энергия зичлиги  $269$  Жм<sup>3</sup> бўлиши аниқланган.

5. Математик режалаштириш усуллари орқали қурилма ажратиш унумдорлигига таъсир қилувчи асосий омиллар мақбул қийматлари: ЦМПЛли барабаннинг айланишлар сони 400 айл/мин, ЦМПЛли ва чўткали барабан орасидаги масофа 1 мм, йўналтиргичнинг қиялик бурчаги 10 град бўлиши аниқланган.

6. Тола ажратиш қурилмасининг экспериментал конструкцияси яратилди ҳамда уни ишлатиш бўйича математик-статистик таҳлил ўтказилди. Натижада толаларни ажратиш учун қурилманмнг гарнитура тишлари орасидаги масофа 6 мм ни ташкил қилса, 12 мм дан узун бўлган фракциялар ушланиб қолиши аниқланган. Унда  $\Delta x = 3$  мм,  $l = 20$  мм ҳамда  $P(l) = 0,95$ ;  $\Delta x = 3$  мм,  $l = 18$  мм бўлганда  $P(l) = 0,94$  ни ташкил қилиши аниқланган.

7. Ишлаб чиқаришда тажрибалар ўтказиш мақсадида назарий тадқиқотлар натижаларидан келиб чиқиб, қабул қилувчи барабан диаметри 320 мм, ЦМПЛли асосий барабан диаметри 560 мм, чўткали барабан диаметри эса 230 мм ҳамда электрюриткич қуввати 4,1 кВтга тенг қилиб олинган. Мазкур тажриба асосий барабан айланиш тезлиги 400 айл/мин, қабул қилувчи барабан 330 айл/мин ва чўткали барабан айланиш тезлиги эса 1350 айл/мин бўлганда энг юқори самарадорликни таъминлаган.

8. Ишчи органлар бўйича ўтказилган тажрибада асосий ажратувчи ЦМПЛли барабаннинг айланиш тезлиги  $n_{аб}=400$  айл/мин да йўналтиргичнинг қиялик бурчаги  $10^0$ , ЦМПЛли асосий барабан ва чўткали орасидаги масофа 1 мм бўлганда умумий самарадорлик 71-72 % бўлиши аниқланган.

9. Толадор масса таркибидан саноатда ишлатиш мумкин бўлган узун толаларни ажратиб олиш орқали тола чиқиши 22,1 т га ортган ҳамда битта корхонага йилига ўртача 117 млн сўм иқтисодий самарадорлик олинишини таъминлаган.

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

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

**СУЛТОНОВ МИРЗАОЛИМ МИРЗАРАХМАТОВИЧ**

**СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВА ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКОВЫХ ОТХОДОВ  
И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ**

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

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

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2019.2.PhD/T1139.**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен в веб-сайте Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Обидов Авазбек Азаматович**

доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Мухаммадиев Давлат Мустафоевич**

доктор технических наук, профессор

**Эргашев Жамолиддин Саматович**

доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится 7 ноября 2020 года в 9<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: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за №388). Адрес: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан 2 ноября 2020 года.  
(реестр протокола рассылки № 26 от 2 ноября 2020 года).



**Р.М. Мурадов**

Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, доктор технических наук, профессор

**О.Ш. Саримсаков**

Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, доктор технических наук, профессор

**К.М. Холиков**

Председатель научного семинара при научном совете по  
присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** «Основным сырьем мировой текстильной промышленности является хлопковое волокно, в мире ежегодно производится до 23-24 миллион тонн хлопкового волокна. За счет интенсивного роста населения, в будущем ожидается увеличение потребления хлопкового волокна и спроса на него»<sup>1</sup> Поэтому, в мировом масштабе, определение и устранение факторов отрицательно влияющих на качество продукции, выращивание хлопка, увеличение его потребительских свойств, подготовка хлопка и процессы предварительной обработки, в частности сбор хлопка, транспортировка, сушка, процессы очистки от сорных примесей, снижение производственных затрат, создание автоматизированных, ресурсосберегающих технологий, остаётся важной задачей.

Одним из основных процессов технологии первичной обработки хлопка являются процессы джинирования и линтирования, как известно на этих процессах получают волокнистые смеси нескольких фракций. В этом направлении, в том числе, в целях предотвращения выпадания длинных волокон в отходы разрабатываются и усовершенствуются научные основы переработки волокнистой продукции, сортировки по фракциям, процессов отделения длинных волокон. Уделяется отдельное внимание на улучшение потребительских свойств хлопка за счет разработки научно-масштабных автоматизированных волоконотделителей, современных ресурсосберегающих техника – технологий и широкого внедрения в производство. Кроме этого, разработка технологий и оборудования, позволяющих сохранить исходное качество хлопкового волокна и семян, снизить себестоимость производимой продукции, создание ресурсосберегающих конструкций и оптимизация параметров оборудования для отделения промышленных длинных волокон от производственных отходов (линта и улюка) является преоритетным развитием данного направления.

В Республике принимаются комплексные меры по увеличению производства и конкурентноспособности, широкого спектра качественной продукции текстильной и легкой промышленности на основе получения высококачественного волокна из хлопка сырца выращенного в стране и его полнейшей переработки. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы<sup>1</sup> поставлена задача по, в частности «повышение конкурентноспособности национальной экономики, ...уменьшение потребления энергии и ресурсов в экономике, широкое внедрение на производство энергосберегающих технологий». При реализации этой задачи, в том числе создание эффективных технологий джинирования хлопка, линтирования и очистки хлопкового волокна, сохранение его естественного качества и предотвращение его попадания в отходы являются важными вопросами современного производства.

Диссертационная работа способствует реализации целей изложенных в Указ Президента Республики Узбекистан за № ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановление №-ППЗ408 от 28 ноября 2017 года «О мерах по коренному совершенствованию системы управления хлопковой промышленностью», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 31 марта 2018 года за № 253 «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопковых и текстильных производств и кластеров» и реализация задач, предусмотренных другими нормативными актами, относящиеся к этой 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.** В республике в создании фундаментально-теоретических, практических и методических основ по технологии предварительной переработки хлопка, в частности технологии сортировки волокнистых отходов по фракциям, очистки волокна и технологии увеличения выхода волокна на предприятии занимались такие ученые как Р.В.Корабельников, Е.Ф.Будин, Э.Т.Максудов, Х.Т.Ахмедходжаев, С.А.Самандаров, Р.Мурадов, О.Саримсаков, М.Абдувахидов, Р.Сулаймонов, Э.Гойибназаров, А.Обидов и другие. Несмотря на исследования проведенные по совершенствованию процесса отделения волокон из отходов, некоторые аспекты этого процесса раскрыты не полностью, в частности, не полностью изучены вопросы по созданию технологии отделения волокон годных к прядению и использованию в промышленности из волокнистых отходов улюка и линта, не решены проблемы по установке оптимальных значений параметров рабочих органов и факторов влияющих на отделение волокон годных к прядению и использованию в производстве из состава волокнистых отходов. Кроме этого, недостаточно изучены возможности определения оптимальных параметров игольчатых барабано, а также возможность направления волокнистой массы к барабанам при отделении из волокнистых отходов улюка и линта, волокон годных дальнейшему использованию.

Исходя из выше сказанного, более глубокое изучение возможности внедрения технологий увеличения производства волокна на предприятии, разработка конструкций, не влияющих отрицательно на качество продукции, на сегодняшний день считается актуальной.

**Связь темы с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационные исследования проводились в Наманганском инженерно-технологическом институте в рамках проектов И-2015-2-23 «Создание нового устройства дающего возможность увеличения количества выхода

волокна и качества линта на хлопко очистительном предприятии» (2015-2016) ЁОТ Atex-2018-92 «Определение оптимальных параметров пыльчатой гарнитуры для отделения длинных волокон из состава отходов» (2018-2019).

**Целью исследования** является улучшение процесса отделения волокон из состава отходов и повышение эффективности процесса за счет разработки рациональной конструкции устройства для отделения волокон

**Задачи исследований:**

теоретическое исследование прочности и надежности основных рабочих органов устройства отделителей волокна, а также процесса взаимодействия зубьев ЦМПЛ с волокном;

анализ движения волокон на пилах отделительного барабана установки, а также определение оптимальных значений факторов, влияющих на процесс отделения волокон путем математического моделирования;

создание экспериментального образца волокно отделителя и обоснование его эффективной работы;

проведение экспериментальных испытаний устройства волокноотделителя и изучение свойств отделенных волокон;

определить эффективность принятых технических решений и рекометдация их на производство;

**Объект исследования.** Устройство отделения волокон пригодных к прядению из волокнистых отходов на хлопкоочистительных заводах, а также процессы джинирования и линтирования.

**Предметом исследования** являются конструктивные и технологические параметры устройства отделителя волокон, режимы процесса отделения волокон.

**Методы исследования.** Работа состоит из теоретических и практических исследований. В теоретических исследованиях использовались методы высшей математики, теоретической и прикладной механики, в экспериментальных исследованиях использовались методы математической статистики, методы планирования, проведения и оптимизация экспериментов проводились современными методами и средствами измерения.

**Научная новизна:**

на основе анализа характеристик конструкции устройства для отделения волокон разработано устройство отделения волокон годных для промышленного использования из состава волокнистых отходов;

разработаны теоретические основы определения прочности игольчатого барабана и его вала с учетом воздействия волокнистой массы на ЦМПЛный барабан, который является основным рабочим органом волокноотделителя;

на основе анализа возможности ЦМПЛного барабана отделять длинные волокна от волокнистой массы определен параметры рабочих органов нового устройства;

учитывая результаты испытаний волокноотделителя в производственных условиях на основе результатов исследований, экспериментальным методом определены параметры игольчатых барабанов; с учетом результатов теоретических исследований разработан математико-статистический метод проверки состояния разделения волокон в устройстве.

**Практические результаты исследований состоят из следующих:**

обоснованы конструкция, параметры и режимы работы рабочих органов устройства отделителя прядомых волокон и волокон пригодных к использованию в промышленности из волокнистых отходов;

за счет установки расщипывателей на стенки приемного барабана увеличена интенсивность расщипывания волокнистой массы, путем установки направителей на переднюю стенку основного барабана отделителя разработано устройство позволяющее максимально передавать длинные волокна;

разработана конструкция двухигольного барабанного устройства отделителя волокон из отходов, в результате теоретических и практических исследований определены рациональные параметры работы устройства, а его внедрение в производство даёт возможность получения значительной экономической эффективности.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

научная значимость результатов эксперимента обосновывается на определении движения волокнистой массы по поверхности игольчатого барабана, определен закон отделения длинных волокон, разработан закон определения прочности игл и валов барабана, а также разработана математическая модель отделения волокон.

Практическая значимость результатов заключается в том, что разработанная новая технология отделения волокон, обеспечит эффективность процесса расщипывания волокнистых отходов, отделения волокон пригодных к прядению и волокон для использования в промышленности.

**Внедрения результатов исследований.**

На основе результатов разработки технологии отделения хлопковых волокон из состава волокнистых отходов:

Устройство по изготовлению прядомого волокна из отходов внедрено на предприятие «Косонсой пахта тозалаш», входящий в состав АО «Узпахтасаноат» (справка АО «Узпахтасаноат за номером № 03-18/2051 от 30 июня 2020 года»). В результате чего создана возможность для увеличения эффективности отделения волокон из состава волокнистых отходов на 5,0-6,0 %, а выход волокна на 0,22%;

рациональные параметры процесса извлечения прядомого волокна из отходов внедрены на предприятии «Косонсой пахта тозалаш», входящий в состав АО «Узпахтасаноат» (справка АО «Узпахтасаноат за номером № 03-



18/2051 от 30 июня 2020 года»). В результате производительность установки в среднем увеличилось на 400 кг/час, потребление электроэнергии уменьшилось до 4 кВт.

**Апробация результатов исследований.** Результаты данного исследования были апробированы на 22 научно-технических конференциях, в том числе 10 на международных и 11 на республиканских, и в 1-ом научном семинаре.

**Объявление результатов исследования.** По теме диссертации было опубликовано 37 статей, в том числе 4 в международных журналах, 11 статей в научных журналах, рекомендованных для публикации основных научных работ, 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 125 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и необходимость исследования, излагаются цели и задачи исследования, представлены объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетных направлений развития науки и техники республики, раскрыты научная новизна и практические результаты исследования, представлены научное суждение и практическая значимость полученных результатов, дана информация о внедрении результатов исследований в производство, даны сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

Первый раздел диссертации **«Обзор существующих научно-исследовательских работ по переработке волокнистых смесей»** посвящен аналитическому анализу литературных источников, по состоянию в настоящее время, техники и технологии отделения длинных волокон из волокнистых смесей.

В этой главе анализируются случаи потери волокна на предприятии, результаты исследований, проведенных для определения возможности отделения волокон пригодных для прядения, из состава волокнистых отходов.

После процесса джинирования на хлопкоочистительном заводе волокна очищаются от различных загрязнений и отправляются на прессование. Семена, полученные после процесса джинирования отправляются на такие процессы, как линтирование и делинтирование, откуда получают волокнистый продукты линт (пух) и улюк. Линтирование и делинтирование семян хлопчатника, то есть отделение оставшихся волокон и коротких волокон, после процесса джинирования чрезвычайно важный процесс. В результате первичной переработки хлопка-сырца на хлопкоочистительных

предприятиях получают волокно, короткое волокно, посевные и технические семена ворс и улюк.

При изучении и анализе вышеупомянутых задач во время исследований был изучен состав волокнистых материалов, полученных из линта. Около 1,5-2,0% хлопкового волокна, являющееся ценным сырьём текстильной предприятий после процесса джинирования и 0,3-0,4% после процесса линтирования попадают в состав отходов. Это приводит, во-первых, к потере ценных волокон, а с другой- к ухудшению качества линта. Отходы волокна после джинирования, очистки и других процессов, а также в большой массе высококачественные промышленные и прядомые волокна попадают на процесс прессование.

Чистые волокна в составе улюка образуются в результате неполного отделения волокон от семени в процессе джинирования на джинах. Средняя длина волокон в составе волокнистых отходов хлопкоочистительных заводах находится в диапазоне 26,5-27,2 мм, если очистить из их состава короткие волокна и сорные примеси, волокна длина которых свыше 20мм составит около 55-47%. Другими словами, можно сказать, что в составе улюка находится около 50% волокон пригодных для производства текстильной продукции. При изучении состава хлопкового линта включение его в группу волокон пригодных к прядению не дают особого эффекта. Однако наблюдения показали, что относительная прочность волокна в линте не отличаются резко по сравнению с относительной прочностью низкосортных хлопковых волокон и отходов улюка. Поэтому изучение возможности отделения волокон из линта и использование их для производства различных текстильных изделий в промышленности, также является необходимым.

На основании данных, полученных в результате практических исследований при изучении прядильной способности волокон улюка, выявлено, что она намного высокая и линейная плотность пряжи, которую можно из неё выработать соответствует группе толстой пряжи. А это указывает на то, что волокна из этих отходов можно использовать при прядении. Наличие длинных волокон в линте затрудняет переработку их в химической промышленности и обычно требует резки длинных волокон. Это в свою очередь приводит к дополнительным расходам.

Для того, чтобы улучшить качество производимого линта и увеличить выход волокна, ставится задача в изучении фракционного состава отходов с точки зрения содержания волокна и загрязненности. По степени волокнистости волокнистые отходы рекомендуются разделить на следующие фракции: - загрязнение; -волокна длиной до -5 мм; волокна длиной до 5-10 мм; волокна длиной до 10-16 мм, волокна длиной с выше 16-22мм.

В этой главе изучена работа нескольких машин для обработки волокнистых смесей, все проанализированные устройства предназначены для обработки волокнистого материала. Основным рабочим органом

устройства, рассмотренного в исследованиях, как мы видели является пильчатый барабан, эффективно расщипывающий (разрыхляющий), позволяющий удерживать и отделять волокнистую массу, поэтому в нашем исследовании было сочтено целесообразным использовать эти рабочие органы при переработке волокнистых отходов.

Из анализа устройства отделителя волокон из волокнистых отходов видно, что высокий расход материала и энергии, а также неопределенность сортировки по фракциям снижают их эффективность, и одновременно отсутствие возможности отделения волокон приводит к необходимости внедрения дополнительных технологий в некоторые устройства. Анализ работы использованных до сих пор устройств, показал, на необходимость разработки новой технологии с простой конструкцией, высокой надежностью, а также поставили цель проведения исследований в этой области.

Целью исследования является проведение комплексных исследований по разработке эффективной технологии по переработке волокнистой массы, выходящей из таких процессов, как джинирование, очистка волокна, линтерование, а также получение дополнительного количества волокна и получения линта с требуемым качеством, путем внедрения этой технологии на практику. Эта технология переработки волокнистых продуктов предполагает создание устройства, позволяющего отделять волокна пригодные для промышленного использования из волокнистых отходов и, как следствие улучшить качество продукции и количественные показатели.

Во втором разделе диссертации **«Выбор экспериментальной конструкции устройства отделения волокна и обоснование его эффективной работы»** в основном представлены результаты теоретических исследований, проведенных по выбору нового устройства.

На хлопкоочистительных заводах прядомые волокна находящиеся в волокнистой массе, полученной после процесса джинирования и линтерования, также прессуются. Длинные волокна в составе волокнистой массы образуются в результате неполного отделения волокон от семян в процессе джинирования. Неполностью очищенные семена обычно отделяются от общей массы с помощью регенератора и возвращаются в джинурующую машину. Однако это условие снижает производительность труда джинов, и приводит к увеличению поврежденности семян. В результате ухудшается и качество волокон. Кроме того, маловероятно, что плохо очищенное семя с волокном будет полностью отделено от общей массы. Поэтому, основная масса таких семян из камеры джинов возвращается в неизменном виде. По этой причине на многих хлопкоочистительных предприятиях регенераторы не используются, и полуочищенные семена отправляются в линтерную машину, где длинные волокна вместе слинтом соскабливаются с поверхности семян. В результате этого в составе линта образуется содержание длинных волокон пригодных к

прядению. Это в свою очередь, приводит к добавлению в состав линта дорогостоящего текстильного сырья, с одной стороны, и, с другой стороны ухудшению качества в результате неоднородности волокон по длине в составе линта. Кроме этого, в составе волокнистой массы отходов полученных после процессов дженирования и очистки волокна, находятся волокна нескольких фракций, которые можно использовать в промышленности, а также пригодных к прядению теряются, из-за того, что нет возможности их отделения из отходов.

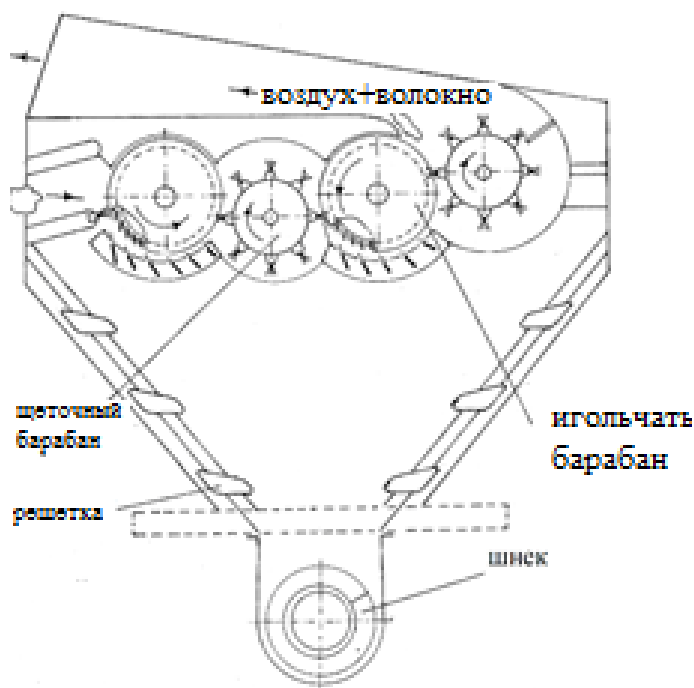
Для устранения этих недостатков, уменьшения потерь волокна и повышения качества линта предлагается установить устройство для отделения волокон из волокнистой смеси на пути их транспортировки по пневмотрубам после процессов дженирования и линтирования. Рекомендовано, устройство, состоящее из отделительного барабана, удерживающего длинные волокна и щеточного барабана снимающего волокна из отделительного барабана, гарнитура отделительного барабана обтянута цельнометаллической пильчатой лентой (ЦМПЛ), линейная скорость рабочих органов при вращении превышает скорость воздуха.

Правильный выбор типа и геометрических параметров гарнитуры отделительного барабана обеспечит улучшение процесса отделения длинных волокон. Однако до сих пор геометрические параметры гарнитуры отделительного барабана теоретически не обоснованы. На основании анализа результатов результатов научно исследовательских работ в данной области, были проведены работы по рекомендации нового устройства, разработке его конструкции и определения его технологических параметров. Для этого в первую очередь необходимо создать технологическую схему устройства, которое будет работать по новой технологии.

В исследовательской работе было рассмотрено несколько конструкций. При создании схемы данной конструкции использовались рабочие органы различных машин, работающих на хлопкоочистительных и текстильных предприятиях. Ответственная часть исследования, это из созданных конструкций выбрать наиболее подходящую, которая будет использоваться для продолжения следующих этапов исследования.

На рисунке 1 показана конструкция с двумя отделительными барабанами. Эта конструкция намного проще предыдущей, проста, удобна в изготовлении и не усложняет технологический процесс.

В процессе эксплуатации данной конструкции появляется возможность отделения длинных волокон из состава волокнистой массы с помощью пильчатого барабана. Из волокнистой массы поступившей на первый пильчатый барабан, длинные волокна увлекаются пилами и направляются в зону действия щеточного барабана. Щеточный барабан снимает волокна с отделительного барабана и спомощью воздуха выводится из машины. Длинные волокна оставшиеся в составе волокнистой массы после первого отделительного барабана, отделяются вторым барабаном и передаются второму щеточному барабану.



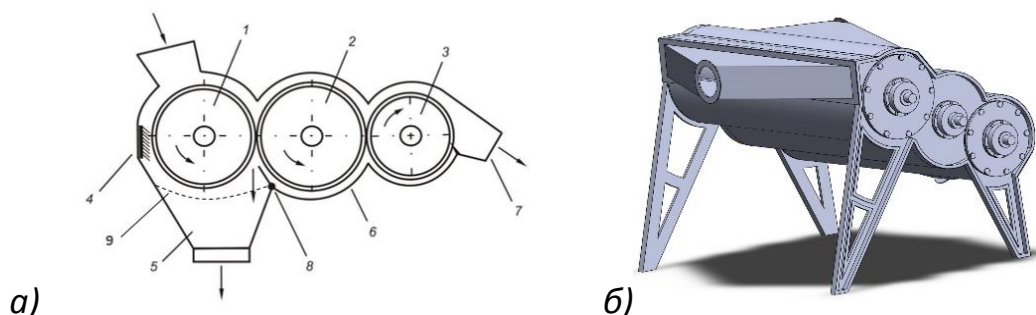
**Рис.1. Двух барабанное отделительное устройство**

В исследованиях было рассмотрено несколько конструкций устройств, как наиболее подходящим из них было выбрано устройство показанное на рисунке 1. Известно, что задачей исследования является отделение длинных волокон из состава волокнистых отходов. Волокнистые отходы обладают очень сложными свойствами, и для отделения из них фракций особенно длинных волокон, необходимо волокнистую массу разрыхлить. Поэтому в дальнейших исследованиях в конструкцию выбранного устройства целесообразно установить разрыхляющее устройство. Кроме этого, для определения технологических параметров созданной в исследованиях конструкции путем моделирования необходимо определить оптимальные параметры рабочих органов устройства.

Целью создания нового устройства является предотвращения попадания дорогостоящего хлопка волокна в среднем 1,5-2 % в состав волокнистых отходов (пух и улюк). С внедрением нового устройства отделителя волокна на предприятия появляется возможность отделения длинных волокон из состава волокнистых отходов полученных на различных процессах.

Целью первоначальной работы являлось создание устройства для отделения длинных волокон из состава волокнистых отходов, полученных после процессов джинирования, очистки волокна и линтирования. В результате этого объём производства волокна на предприятии возрастет, и предприятие получит значительные экономические выгоды. Кроме этого, внедрение устройство позволит предотвратить попадания в состав волокнистых отходов длинных волокон (длиннее 16 мм), которые можно использовать в текстильной промышленности.

Предлагаемое устройство состоит из следующих основных элементов: 1- игольчатый приемный барабан, 2- ЦМПЛный основной барабан, 3-съемная щетка, 4-разрыхлители, 5-шахта для линта, 6- кожух, 7-шахта для длинных волокон, 8-направитель длинных волокон, 9-сетчатая поверхность (Рис.2).



**Рис.2. Схема нового волокна отделителя**

а) технологическая схема, б) общий вид

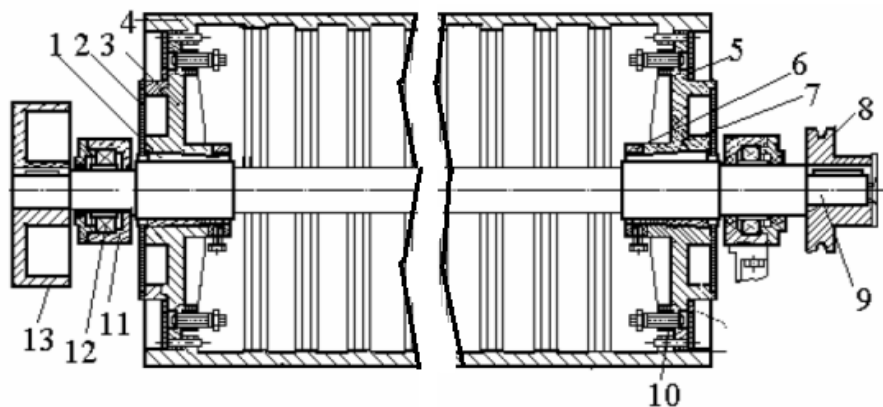
Устройство работает следующим образом: волокнистые отходы и джинов или линтеров через входные трубы поступают на приемный барабан 1 и под его действием волокнистая масса разрыхляется, длинные волокна увлекаются пилами барабана и подаются на барабан 2 обтянутого изогнутыми пильчатыми лентами. Перед пильчатым барабаном 1 установлен разрыхлитель 4, который контролирует степень разрыхления волокнистой массы. В результате этого отделение длинных волокон из разрыхленной массы увеличивается, а также масса волокон через сетчатую поверхность 9 поступает на основной барабан 2 в разъединенном виде, волокна, находящиеся на пилах барабана, направляются в зону действия щеточного барабана 3, и с его помощью снимаются из основного барабана, и длинные волокна выводятся из машины через выходные патрубки 7. Короткие волокна и отходы, не захваченные зубами барабана 1 через входную шахту 5 выводятся из машины наружу.

Габаритные диаметры ЦМПЛного барабана (Рис.3.) составляют 560 мм. Пильчатая гарнитура устанавливается на стальную поверхность 4, стальная поверхность закреплена на крестовины 3 и 7, крестовины установлены на валу 9 закрепляются при помощи втулок 1 и 6, барабан с двух сторон закрыт шитами 2 и 5 закрепленных болтами 10. Барабан вращается с помощью сферических подшипников 12 закрепленных на корпусе 11. Движение барабану передается через шкив 8.

Стальная поверхность, на которую обтягивается ЦМПЛ закреплена болтами на крестовину. Для того, чтобы уменьшить вес стальной поверхности в ней просверлены отверстия. Кроме этого стальные поверхности придают внешней поверхности барабана цилиндрический вид. На боковые стороны крестовины закреплены стальные пластины. Для

сохранения динамического равновесия барабана между пластинами и дисками закреплен груз.

На пластины закреплены 2 угольника. При вращении барабана эти угольники создают поток воздуха из оси барабана в направлении на его внешний диаметр, и тем самым предотвращают попадания волокнистого материала в сторону валов.



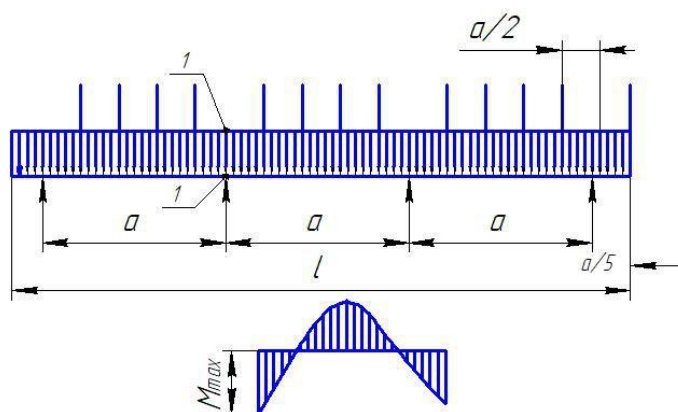
**Рис.3. Схема ЦМПЛного барабана**

1,6- конусные втулки, 2,5-шты, 3,7- крестовины, 4-стальная поверхность, 8-шків, 9-вал, 10-болт, 11-подшипник корпуса, 12- подшипник

Стальная поверхность на ЦМПЛных барабанах — это деталь большое время находящаяся под напряжением. Стальную поверхность можно рассматривать как многоопорная балка (рисунок 4).

Примером этого является поперечное сечение 1-1, в котором изгибающий момент равен

$$M_{\max} = 0,107 qa^2 + 0,54Pa, \quad (1)$$



**Рис.4. Расчетная схема ЦМПЛного барабана**

где:  $P$ -центробежная сила, действующая на иглу;  
 $q$ -интенсивность нагрузки на стальную оболочку;  
 $a$ -расстояние между основаниями.

$$P = m\omega^2 r, \quad H \quad (2)$$

где:  $m$ - масса стальной поверхности и ЦМПЛной гарнитуры на 10 см<sup>2</sup> поверхности, кг;  $\omega$ -расчетная скорость вращения ЦМПЛного барабана (рабочая скорость на 20% выше, 1/с);  $r$ -расстояние от центра тяжести до оси барабана, м.

Запас прочности  $[n]=1,3\div 1,5$ . Учитывая изначально заданные размеры рассчитываем прочность игольчатого барабана:

$$q = \frac{60}{0,25} = 240, \quad H / м, \quad W_x = \frac{0,002^2 (0,3 - 0,03)}{6} = 0,15, \quad H$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{0,19}{0,15} = 1,2$$

Этот метод расчета вала ЦМПЛного барабана нового устройства основан на законах сопротивления материалов, диаметр опасного участка сечения вала определяется исходя из приведенного момента, а приведенный момент определяется исходя из изгибающего и крутящего моментов.

Начертив эскиз вала, приблизительные расчеты можно провести по эмпирической формуле или с учетом влияния крутящего момента по следующему уравнению:

$$P_{ук} = \frac{M_u^2}{\left[ \frac{\pi d l^2}{12} + \mu_1 d l \left( d + \frac{1}{2} \right) \right]^2} + \frac{M_{K \max}^2}{\left\{ \frac{\pi d^2 l \mu^2}{2} \right\}} \quad (3)$$

где:  $M_u$  - изгибающий момент вала;

$M_{K \max} = 2M_{K \text{ннo}}$  - самый максимальный и кратковременно действующий момент;

$d$  - диаметр составляющий полую часть вала;

$\mu_1, \mu_2$  - коэффициенты трения по оси и во время вращения;

$l$  - длина детали составляющая переходную связь.

Контактное давление, действующее на поверхность присоединенной детали при плотной посадке, определяется по следующему уравнению:

$$P_n = \frac{\frac{\Delta}{d}}{X \frac{1}{E_1} (1 - \mu_1) + \frac{1}{E_2} \left( \frac{1 + K_2^2}{1 - K_2^2} + \mu_2 \right)} \quad (4)$$

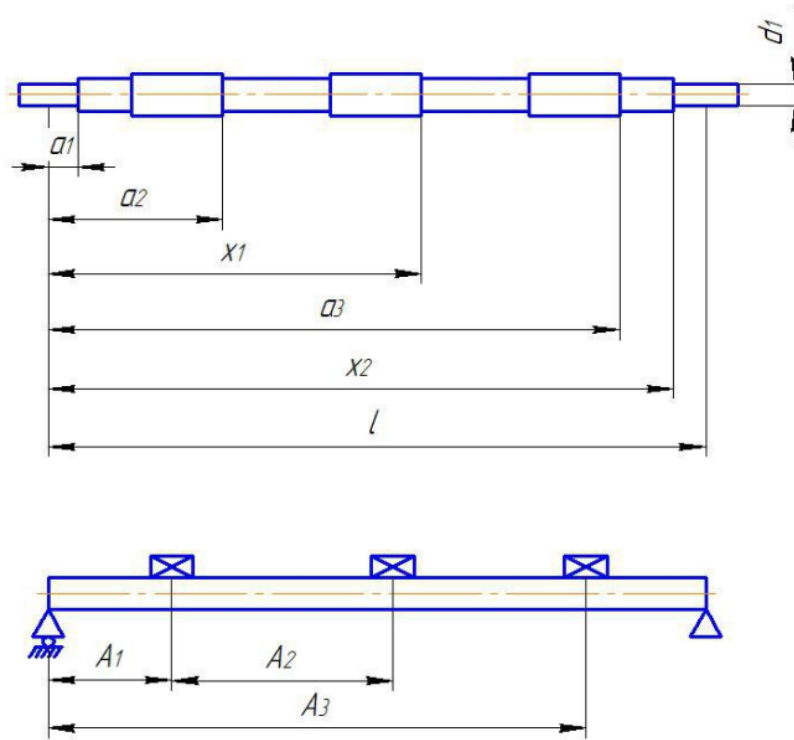
где:  $K_2 = \frac{r_1}{r_2}$  - внутренний и внешний радиус полую части вала;

$X$  - коэффициент, можно принять  $X = 1$  потому, что  $\frac{1}{d} > 1$

$E_1, E_2$  - модуль упругости материала цапфы и вала;

$\Delta$  - показатель плотной посадки между деталями.





**Рис.5. Схема расчета критической скорости вращения вала**  
 а)-переменное сечение на двух опорах, на которые крепятся детали вала  
 б)-постоянное сечение эквивалентного вала.

На рисунке 5 ( а ) мы заменяем балку с переменным сечением ( б ) на балку с постоянным сечением, в результате  $q_{\text{экв}}$  –частный эквивалент массы вала;  
 $J_{\text{экв}}$  - эквивалентный момент инерции вала;  $m_i$  и  $J_i$  - момент инерции частей, прикрепленных к валу, по отношению к свободной оси вала;  
 $l$  - расстояние между опорами вала.

В этом случае частная частота вращения системы

$$\rho = \sqrt{\frac{2U_o}{L}} \quad (5)$$

где:  $U_o$  -потенциальная энергия амплитуды смещения вала

Учитывая частный вес вала, общая амплитуда сдвига и его п поворот равны:

$$L = \sum m_i y_i^2 + \int_0^l q_{\text{экв}} y^2 dx + \sum J_i \theta_i^2 = f^2 \left[ \sum m_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + \frac{q_{\text{экв}} l}{2} + \frac{\pi^2}{l^2} \sum J_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l} \right] \quad (6)$$

Подставляя  $U_o$  из уравнения (2.6) и  $L$  из (6) в уравнение (5), получаем:

$$\rho = \sqrt{\frac{2 \frac{\pi^4 EJ_{\text{экв}}}{4d^2}}{\frac{q_{\text{экв}} l}{2} + \sum m_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + \frac{\pi^2}{l^2} \sum J_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \quad (7)$$

Чтобы найти удобное решение уравнений, вводим следующие обозначения:

$$\mu_i = \frac{m_i}{q_{\text{экв}} l}, \quad x_i = \frac{J_i}{q_{\text{экв}} d^3}$$

В этом случае получим следующее

$$\rho = \pi^2 \sqrt{\frac{EJ_{\text{экв}}}{q_{\text{экв}} l^4}} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + 2 \sum \mu_i \sin^2 \frac{JLx_i}{l} + 2\pi^2 \sum x_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \quad (8)$$

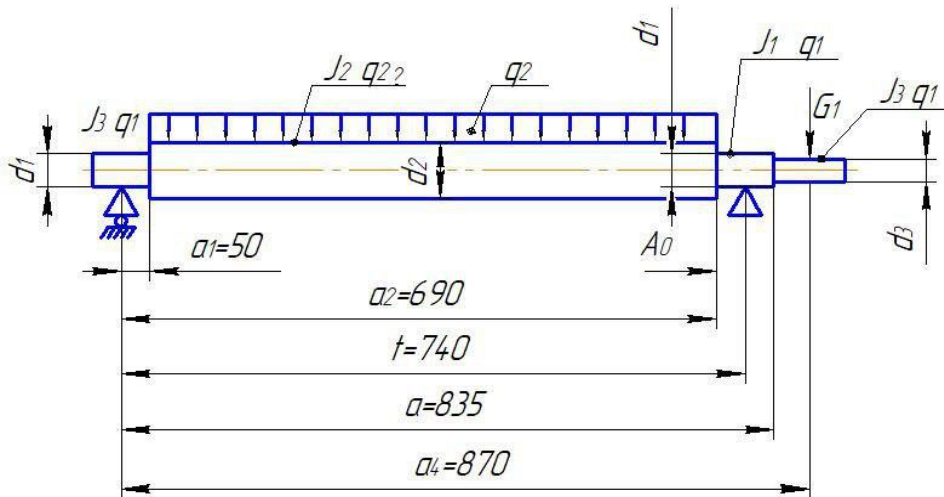
Для решения уравнения (8) необходимо будет определить  $J_{\text{зев}}$  и  $q_{\text{экв}}$

$$J_{\text{зев}} = (J_1 - J_2) \phi\left(\frac{a_1}{l}\right) + (J_2 - J_3) \phi\left(\frac{a_2}{l}\right) + \dots + (J_{n-1} - J_n) \phi\left(\frac{a_{n-1}}{l}\right) + J_n \quad (9)$$

$$q_{\text{экв}} = (q_1 - q_2) \phi\left(\frac{a_i}{l}\right) + (q_2 - q_3) \phi\left(\frac{a_2}{l}\right) + \dots + (q_{n-1} - q_n) \phi\left(\frac{a_{n-1}}{l}\right) + q_n \quad (10)$$

Учитывая растягивающее напряжение по оси вала, оно примет следующий вид:

$$\rho = \pi^2 \sqrt{\frac{EJ_{\text{экв}}}{ql^4}} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + 2 \sum \mu_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + 2\pi^2 \sum x_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \sqrt{1 + \frac{A_0}{P_k}} \quad (11)$$



**Рис.6. Схема определения критической частоты вращения вала ЦМПЛного барабана**

При определении критической скорости вала ЦМПЛного барабана при поперечной вибрации под действием общей равномерно распределенной силы напряжения в виде вал-пильчатая гарнитура, шайба и гайка, действие силы тяжести муфт и шкивов на консольной части вала должно быть под действием  $G = 100 \text{ Н}$ .

Для проведения расчетов воспользуемся выше указанной схемой (рис-6).  
 Ниже приведены данные для расчетов:

Модуль упругости материала вала:  $E = 2,1 \cdot 10^7, Н / см^2$

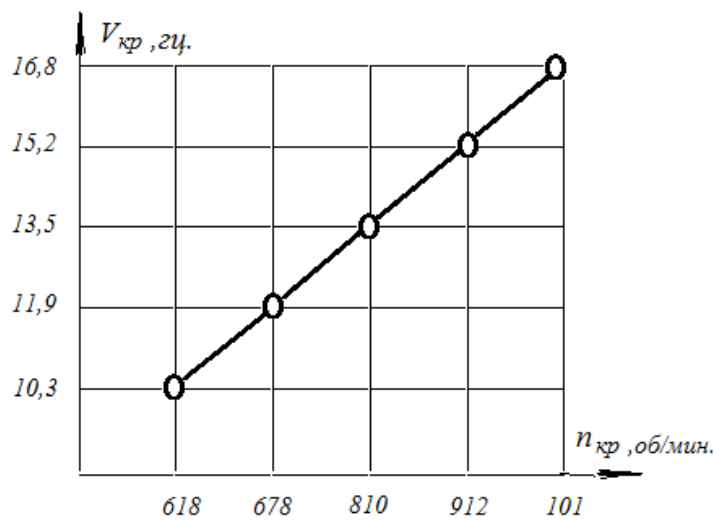
Отношение массы муфты и шкивов к эквивалентной массе вала:

$$\mu_1 = \frac{G_1}{gq_{экв}l} = \frac{100}{980 \cdot 1,854 \cdot 10^{-2} \cdot 174} = 0,574$$

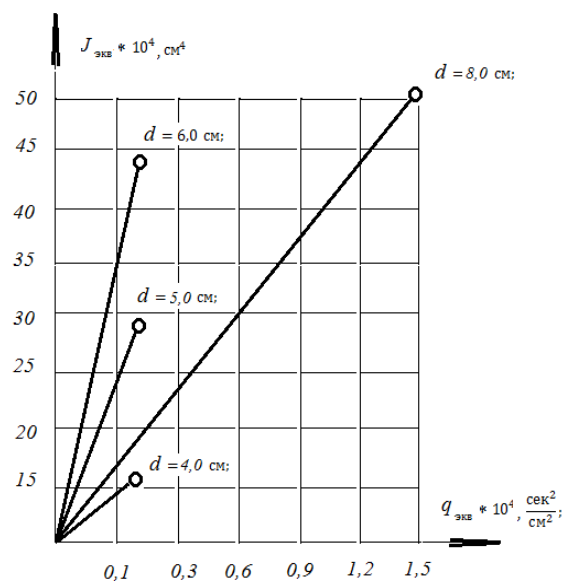
$$\rho = \pi^2 \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^7 \cdot 49,1}{1,554 \cdot 10^{-2} \cdot 1,74 \cdot 10^8}} \sqrt{\frac{1}{1 + 0,248 \cdot \sin^2 \frac{3,14 \cdot 157}{174}}} = 63 \frac{1}{сек};$$

В этом случае:  $v_{кр} = \frac{P}{2\pi} = \frac{63}{6,28} = 10,3 Гц.$

Отсюда:  $n_{кр} = v_{кр} \cdot 60 = 10,3 \cdot 60 = 618 обр / мин.$



**Рис.7. График зависимости критической скорости вращения вала от частоты колебаний вдоль его оси**

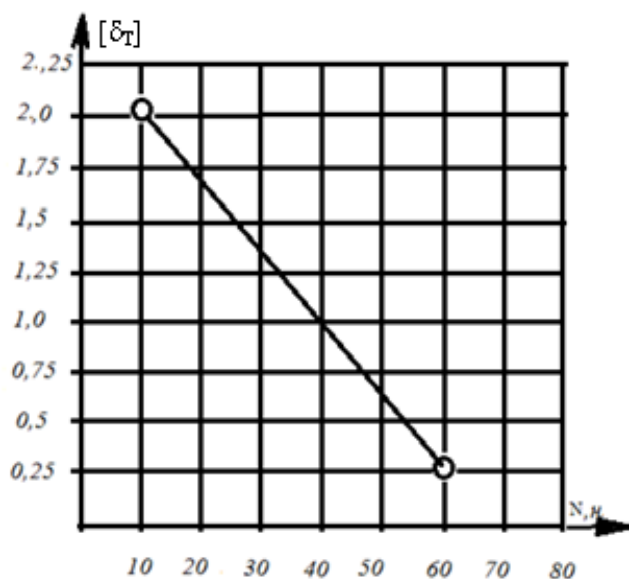


**Рис.8. График связи частной массы эквивалентного вала при разных диаметрах вала к эквивалентному моменту инерции**

С учетом растягивающей силы пильчатой гарнитуры по оси вала:

$$A_0 = 2000 \text{ Н}; n'_{кр} = n_{кр} \sqrt{1 + \frac{A_0}{P_K}} = 618 \sqrt{1 + \frac{2000}{348620}} = 618 \cdot 1,003 = 620 \text{ об / мин}$$

В результате расчета вала к стойкости к вибрации и упругости, определили значение стойкости к вибрации при периодическом нагружении. На основании этого исследования был получен график зависимости критической скорости вращения вала от частоты колебаний вдоль его оси (рис-7). Через критическую частоту вращения вала определялось частота колебаний вдоль его оси и оно составляет  $\nu_{кр} = 10,3 \text{ Гц}$



**Рис.9. График связи централизованной силы на ЦМПЛном барабане с запасом прочности в опасной зоне барабана**

В результате расчета на прочность ЦМПЛного барабана, рассчитывается стальная поверхность в большинстве случаев находящееся под напряжением и определено, что запас прочности его составляет  $[\delta_T]=2,03$ .

В третьей главе диссертации «**Определение технологических параметров устройства для отделения волокон из отходов**» определены движение волокон на основных рабочих органах устройства и их взаимодействие, а также методом оптимизации определены его технологические параметры.

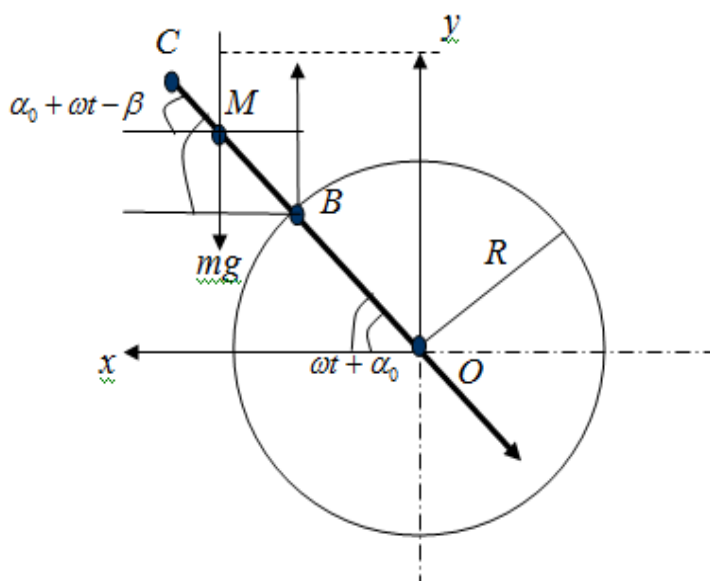
Основным рабочим органом нового устройства является ЦМПЛный барабан, который помогает отделить волокна из состава волокнистых отходов. Поэтому в диссертационной работе теоретически изучен процесс отделения волокон разной массы от ЦМПЛного барабана. Предположим, что радиус пильчатого зуба  $R$  (м), скорость его вращения  $\omega$  (сек<sup>-1</sup>), а длина иглы  $l$  (м).

Пусть  $\nu_0$ -скорость воздушного потока в трубе, а волокна поступают на барабан со скоростью  $\nu_1$ . Примем следующие допущения: скорость воздуха

остается постоянной и воздействует на волокно в направлении пил; пусть волокна сначала движутся вдоль зубьев, длина которых  $r_0$ , а затем пройдя расстояние  $l_0$  перемещаются свободно.

Теоретически определим движение волокон и время нахождения их на пиле (в зависимости от их массы). Наряду с этим для движения волокна вместе с зубами определим соответствующую угловую скорость пилы. Поместим точку начало координат в центре пилы, направление оси  $O_x$  справа на лево, ось  $O_y$  перпендикулярно оси  $O_x$  снизу вверх (рис 10). Допустим, что волокно в любой момент  $t$  будет двигаться по поверхности иглы на расстоянии  $BM = r$ .

Примем угол между радиусом барабана и направлением пилы за  $\beta$ . Координаты точки  $M$  обозначим через  $(x, y)$ .



**Рис.10. Схема движения волокна массой  $m$  по пиле**

На волокно кроме этих сил действуют, центробежная сила  $m(R+r \cos \beta)\omega^2 \cos \beta$ , сила тяги воздуха  $F_0 = c(v_0 - \dot{r})$ , ( $v_0$ -скорость воздуха в направлении пилы,  $c$ - коэффициент сопротивления воздуха). С учетом этих сил запишем уравнение движения волокна по пиле:

$$m\ddot{r} = m(R+r \cos \beta) \cos \beta \omega^2 - mg \sin(\alpha_0 + \omega t + \beta) - f[2m\omega \dot{r} \cos \beta + mg \cos(\alpha_0 + \omega t + \beta)] - fm(\cos \beta + R)\omega^2 \sin \beta + c(v_0 - \dot{r})$$

Приведем это уравнение в следующий вид:

$$\ddot{r} + \dot{r}(2\omega \cos \beta + \gamma) - r\omega^2(\cos \beta - f \sin \beta) \cos \beta = R\omega^2(\cos \beta - f \sin \beta) - g[\sin(\alpha_0 + \omega t + \beta) + f \cos(\alpha_0 + \omega t + \beta)] + \gamma_0 \quad (12)$$

При расчетах получилось  $t_1 = 0.0125$  сек. Из этого анализ графиков определили, что волокна массой  $m = 0,1$  и  $m = 0,2$  не удерживаются на пиле.

Для обоснование эффективной работы выбранной конструкции нового устройства отделения волокон в первую очередь необходимо выбрать его

оптимальные технологические параметры. С ними на прямую связано повышение эффективности и производительности процесса извлечения волокон из состава волокнистых отходов (короткие волокна, улюк).

Применение математических методов планирования и проведения экспериментов в отличие от традиционных вычислительных методов исследования позволяет определить индивидуальный эффект взаимодействия нескольких факторов, характеризующих совокупные параметры оптимизации. В результате применения математических методов, за сравнительно небольшое количество испытаний можно будет получить математическую модель исследуемого объекта, которая одновременно будет служить для получения оптимальных решений.

Важным вопросом оптимизации является определение значимых факторов, влияющих на отделение длинных волокон из состава массы волокон. Эффективность работы будет обеспечена за счет хорошего извлечения волокон ЦМПЛным барабаном. В качестве параметров оптимизации было выбрана производительность устройства по извлечению длинных волокон -  $U$ . То есть при исследовании работы устройства учитывается, какой процент длинных волокон, находящихся в волокнистых отходах, извлекается устройством.

С учетом результатов теоретических исследований и обзора литературы по новому устройству, а также входных факторов, влияющих на выходные параметры в первоначальном однофакторном эксперименте, были выбраны следующие факторы:

$X_1$  - частота вращения ЦМПЛного барабана ( $n_{ab}$ ) об/мин;

$X_2$  - расстояние между ЦМПЛным и щеточным барабаном ( $a$ ) мм;

$X_3$  - угол наклона направлятеля ( $\alpha$ ) град.

Из-за того, что в эксперименте участвуют три фактора оно, примет следующий вид:

$$U_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2$$

По результатам для выходящих параметров получаем трехфакторное математическое регрессионное уравнение второй степени:

$$U = 92 + 22,4x_1 + 24,3x_2 + 22x_3 - 58,2x_1^2 + 62,3x_2^2 - 88,3x_3^2$$

Эти трехфакторные модели математической регрессии в их окончательном виде, то есть с учетом значимых коэффициентов регрессии с использованием критерия Стьюдента, а также после проверки гипотезы по адекватности полученных моделей с использованием критерия Фишера были проанализированы.

Исходя из результатов, проведенных выше экспериментов, для сравнения теоретических выводов, подставляя нужные значения факторов из регрессионного уравнения, получены результаты по производительности отделения волокон (Таблица 1).

**Влияние значений факторов выбранных на основании результатов теоретических исследований на эффективность отделения волокон**

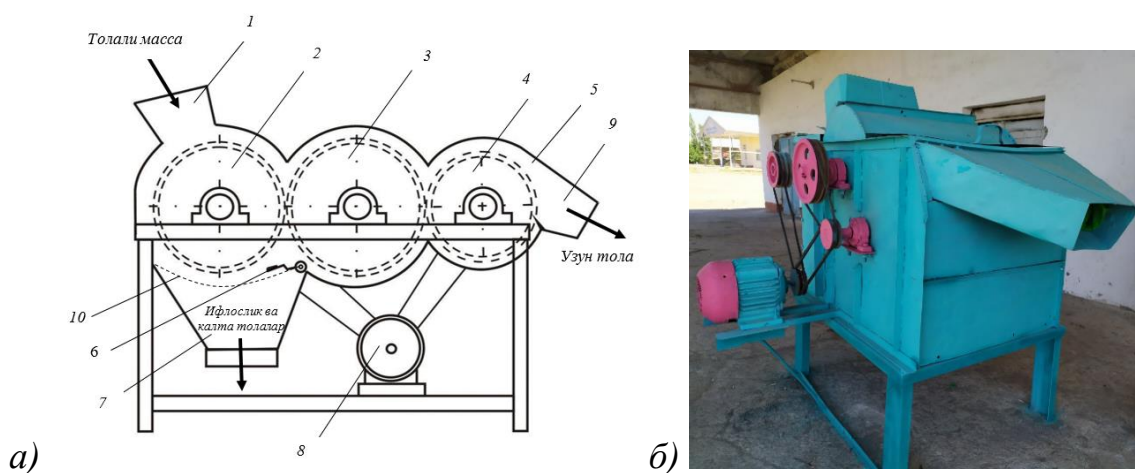
<i>n</i> , об/мин	<i>a</i> , мм	<i>α</i> , град	<i>v</i> <sub>ср</sub> , м/сек	<i>У</i> , %
200	2,0	5	0,16	83
300	1,5	10	0,21	92
400	1,0	10	0,26	96
500	1,5	15	0,31	91
600	3,0	20	0,37	86

Определено, что оптимальные значения факторов влияющих на производительность устройства отделения волокон, определенных методом математического планирования: частота вращения ЦМПЛного барабана - 400 об/мин, расстояние между ЦМПЛным и щеточным барабаном 1мм, угол наклона направителя 10 градусов.

В четвертой главе диссертации «Испытание устройства для разделения волокон в производственных условиях и изучение свойств отделенных волокон» в основном приведены работы по обоснованию эффективности работы нового устройства, созданного на основании теоретических исследований и проведения на нем экспериментов.

Как известно до 3-4% хлопкового волокна являющимся дорогостоящим сырьём текстильной промышленности попадают в состав волокнистых отходов улюка, линта и другие отходы.

Это, в первую очередь приводит к потере дорогостоящего сырья, и во вторую очередь приводит к снижению качества линта. За счет внедрения предлагаемой конструкции устройства появляется возможность извлечения длинных волокон из волокнистых отходов, выходящих после процессов джинирования, очистки или линтирования



**Рис.11. Схема устройства волокно отделения (а) и экспериментальная конструкция (б)**

Предлагаемое устройство состоит из следующих основных элементов:

1-входная труба, 2-пильчатый приемный барабан, 3-основной ЦМПЛный барабан, 4-щеточный барабан для снятия длинных волокон, 5-кожух, 6-направитель для длинных волокон, 7- шахта для коротких волокон, 8-электродвигатель, 9- шахта для длинных волокон, 10-сетчатая поверхность (11-рис).

Это устройство работает следующим образом: Волокнистая масса, вышедшая из технологического процесса через входную трубу 1 поступает на пильчатый приемный барабан 2, где волокнистая масса увлекается приемным барабаном и начинается процесс разрыхления, а также для дополнительного разрыхления перед приемным барабаном установлены разрыхлители (на схеме не видно). После чего разрыхленная волокнистая масса через сетчатую поверхность 10 поступает на главный ЦМПЛный барабан 3, где длинные волокна из состава волокнистой массы захватываются косыми зубьями барабана. Короткие волокна и другие сорные примеси оставшиеся на приемном барабане 2 выпадают в шахту 7 для коротких волокон и выводятся наружу.

Для улучшения точности захвата длинных волокон на нижнюю часть стенки основного игольчатого барабана установлены направитель 6. При его помощи длинные волокна направляются на основной ЦМПЛный барабан. Захваченные зубьями основного барабана длинные волокна снимаются с него при помощи щеточного барабана 4 и направляются в шахту для длинных волокон 9, откуда выводятся наружу.

Был изготовлен экспериментальный образец данного устройства и проведены начальные испытания для определения возможности эффективного извлечения из состава волокнистых отходов длинных волокон, которые можно использовать в промышленности.

Испытания нового устройства в производственных условиях проводились по действующим нормативам, при этом перерабатывали хлопок селекционного сорта С-6524 и Наманган-77 первого и второго промышленного сорта, с влажностью 6-12%, загрязнение 1,9-4,8%, волокнистость семян 7-12%. Отбор проб после устройства проводился по существующей методике.

Первоначально эксперименты проводились на двух гарнитурах (ЦМПЛ) давших наиболее эффективные результаты, при различных скоростях вращения и с заданным расстоянием между двумя барабанами. Результаты экспериментов приведены в таблице 2.

Берем ключевые моменты из этой таблицы и с помощью специальной программы наносим их на графики. Кроме этого из таблицы видно, что использование гарнитуры D40-30-30 используемая для отделения волокон, более эффективнее. Поэтому дальнейшие исследования мы продолжим, используя эту гарнитуру.



Таблица-2

**Влияние скорости вращения отделительного барабана и типа гарнитуры на эффективность отделения волокон**

№	Частота вращения отделительного барабана, об/мин	Расстояние между отделительным и щеточным барабанами, мм	Количество отделения длинных волокон (по линту), %		Количество отделения длинных волокон (по улюку), %	
			D40-30-30	D37-30-40	D40-30-30	D37-30-40
1.	250	1	65	59	49	47
2.		1,5	65	59	47	47
3.		2	62	55	44	46
1.	300	1	69	60	55	48
2.		1,5	69	58	58	49
3.		2	65	63	59	51
1.	400	1	73	69	65	52
2.		1,5	72	61	64	55
3.		2	70	65	60	55
1.	450	1	68	65	55	51
2.		1,5	65	64	54	52
3.		2	62	62	51	49
1.	500	1	64	62	51	49
2.		1,5	64	64	54	50
3.		2	62	52	55	50

В следующих исследованиях изучалось влияние на эффективность работы устройства взаимодействие трех барабанов (приемного, отделительного (основного) и щеточного), которые занимают ключевую роль в эффективной работе устройства. Результаты эксперимента приведены в таблице-3

Таблица-3

**Влияние частоты вращения рабочих барабанов на эффективность отделения волокон**

№	Частота вращения приёмного барабана, об/мин	Частота вращения основного барабана, об/мин	Частота вращения щеточного барабана, об/мин	Эффективность устройства, %
1.	300	300	900	55
2.	310		1000	59
3.	320		1100	59
4.	330		1250	65
5.	340		1350	66
1.	300	400	900	68
2.	310		1000	68
3.	320		1100	71
4.	330		1250	73
5.	340		1350	73
1.	300	500	900	71
2.	310		1000	71
3.	320		1100	66
4.	330		1250	66
5.	340		1350	62

Как видно из данных экспериментов максимальная эффективность достигается при частоте вращения основного барабана 400 об/мин, приемного барабана 330 об/мин и щеточного барабана 1350 об/мин.

Результаты выше описанных экспериментов показывают, что значение параметров, определенные в теоретических исследованиях, нашли своё подтверждение и в экспериментальных исследованиях. В частности, при скорости вращения основного отделительного барабана  $n_{от}=400$  об/мин, угле наклона направляющей 10 градусов и расстояния между иглами основного барабана и щеткой составляет 1 мм, общая эффективность составляет 71-72%.

В конечном счете были проведены эксперименты по определению общей эффективности устройства и определены результаты сравнения работы нового устройства с текущим состоянием предприятия.

В ходе испытаний проверяли количество длинных волокон, извлеченных из волокнистой массы, а также степень загрязнения линта.

Результаты экспериментов проведенных на производстве приведены в таблице-4.

Таблица-4

#### Результаты производственных испытаний

№	Наименование показателей	Единица измерения	количество	
			Существующее положение	При использовании нового устройства
1.	Выход волокна	%	35,5	35,72
2.	Увеличение выхода волокна:			
	При разработке линта	тонна	-	1,6
	При разработке улюка	тонна	-	20,5
	Всего выход волокна	%	-	0,22
3.	Загрязненность линта	%	4,3	2,1
4.	Затраты электроэнергии	кВт	Р0В (12)	4,1

Как, показывают данные представленные в таблице, в результате внедрения нового устройства для отделения волокон годных к прядению, увеличился выход прядильного волокна, качественные показатели линта значительно улучшились. За счет отделения из волокнистых отходов длинных волокон, которые можно использовать в промышленности, выход волокна увеличился на 0,22%. Возможность разделения волокнистой массы на фракции в устройстве отделения волокон и очистки их от сорных примесей, количество сорных примесей в линте значительно уменьшилось.

Результаты теоретических исследований, проведенных в диссертации полностью подтверждены результатами испытаний на хлопкоочистительном заводе. При испытании работы нового устройства отделения волокон на

хлопкоочистительном заводе было доказано целесообразность его использования в технологии переработки хлопка.

Было определено, что при минимальной стоимости волокна полученного в результате внедрения нового устройства для отделения волокон, один хлопкоочистительный завод получит экономическую эффективность 117 млн сумов в год.

## ВЫВОДЫ

1. В результате анализа научных исследований в этом направлении выявлено необходимость внедрения дополнительных технологий в некоторые устройства по отделению волокон, из-за причины невозможности одновременного отделения волокон и из-за высокой материалоемкости и энергозатратности устройств отделения волокон из состава волокнистых отходов, а также неопределенности сортировки на фракции снижающих их эффективность.

2. На основе анализа различных конструкций разработана схема экспериментальной конструкции нового устройства для эффективного отделения прядомых волокон. В результате расчета на прочность ЦМПЛного барабана рассчитано стальной покрытие в большинстве случаев находящееся под напряжением и в результате этого установлено, что запас прочности ЦМПЛного барабана равняется  $[\delta_T]=2,03$ .

3. В результате расчета устойчивости вала ЦМПЛного барабана на жесткость и вибрацию было определено, что валы устойчивы к вибрации в результате периодического нагружения, а также, что частота вибрации по оси через критическую частоту вращения составляет  $\nu_{кр} = 10,3 \text{ Гц}$ .

4. Изучая движение волокон на зубьях ЦМПЛного барабана, было установлено, что среднее время перемещения волокна составляет  $t_1 = 0.0125$  секунд, а также, что масса волокон на пиле должна быть  $m = 0,1-0,2$ . Была изучена зависимость вибрации между пилами и волокном на процесс отделения волокон, и было обнаружено, что плотность энергии вибрации, обеспечивающая эффективную работу, составляет  $269 \text{ Жм}^3$ .

5. Методом математического планирования определены оптимальные значения основных факторов, влияющих на эффективность отделения волокон устройством: число оборотов ЦМПЛного барабана - 400 об/мин, расстояние между ЦМПЛным и щеточным барабаном - 1мм, угол наклона направлятелей -10 градусов.

6. Создана экспериментальная конструкция устройства для отделения волокон и проведен математический и статистический анализ его использования. В результате было установлено, что, если расстояние между зубьями гарнитуры устройства для отделения волокон составляет 6 мм, фракции волокон с длиной более 12мм будут удерживаться. Тогда при  $\Delta x=3\text{мм}$ ,  $\ell=20\text{мм}$ , а также  $P(\ell)=0,95$ ; и при  $\Delta x=3\text{мм}$ ,  $\ell=18\text{мм}$   $P(\ell)=0,94$ , построены графики.

7. В целях проведения производственных экспериментов исходя из результатов теоретических исследований диаметр приемного барабана принят - 320мм, диаметр основного ЦМПЛного барабана - 560мм, диаметр щеточного барабана - 330мм, мощность электродвигателя -4,1 кВт. В данном эксперименте при скорости основного барабана 400об/мин, приемного барабана-330об/мин и щеточного барабана 1350 об/мин было достигнуто самая высокая эффективность.

8. В эксперименте проведенным при скорости вращения основного отделительного игольчатого барабана  $n_{об}=400$ об/мин, угле наклона направляющих 10 градусов и расстояния между основным барабаном и щеткой равным 1мм общая эффективность составила 71-72%.

9. За счет отделения длинных волокон, которые могут быть использованы в промышленности из волокнистой массы, производство волокна увеличилось на 0,22%, и было установлено, что экономический эффект одного предприятия при внедрении нового устройства составит 117 млн сумов в год.

**CIENTIFIC COUNCIL PHD.03/30.12.2019.T.66.01 ON AWARD OF THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT NAMANGAN INSTITUTE OF  
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**SULTONOV MIRZAOLIM**

**CREATION AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE  
DEVICE FOR PROCESSING COTTON WASTE**

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

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

**Namangan–2020**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2.PhD/T1139.**

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

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 an the website of Ziyonet information and educational portal [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Scientific adviser:**

**Obidov Avazbek**

Doctor of technical sciences, docent

**Official opponents:**

**Muxammadiyev Davlat**

Doctor of technical sciences, professor

**Ergashev Jamoliddin**

Doctor of technical sciences, docent

**Leading organization:**

**Fergana polytechnical institute**

The defense of the dissertation will take place on 7 November 2020 y. at 9<sup>00</sup> o'clock at a the meeting of scientific council PhD 03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay-7, administrative building of Namangan institute of engineering and technology, 1 st floor, small meeting room, tel. (69) 225-10-07, 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 center (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 388). Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay-7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on 2 November 2020 year.  
(mailing report №26 on 2 November 2020 year).

  
**R. Muradov**  
Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

  
**O. Sarimsakov**  
Scientific secretary of the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

  
**K. Kholikov**  
Chairman of the academic seminar under the scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the research work.** Improving the process of separating fibers from the waste composition and increasing the efficiency of the process by developing a rational design of a device for separating fibers

### **Object of study.**

theoretical study of the strength and reliability of the main working bodies of the fiber separator device, as well as the process of interaction of the drum needles with the fiber;

analysis of the movement of fibers in the needles of the separating drum of the installation, as well as determining the optimal values of the factors influencing the process of separating fibers by means of mathematical modeling;

creation of an experimental sample of fiber separator and justification of its effective work;

conducting experimental tests of the fiber separator device and studying the properties of the separated fibers;

to determine the effectiveness of the adopted technical solutions and their recommendation for production;

### **The scientific novelty of the research work is as follows:**

based on the analysis of the characteristics of the structure of the device for separating fibers, a device for separating fibers suitable for industrial use from the composition of fibrous waste was developed;

theoretical foundations for determining the strength of the needle drum and its shaft have been developed, taking into account the effect of the fiber mass on the needle drum, which is the main working body of the fiber separator;

based on the analysis of the ability of the needle drum to separate long fibers from the pulp, the parameters of the working bodies of the new device were determined;

taking into account the results of tests of the fiber separator in production conditions on the basis of research results, the parameters of needle drums were determined by an experimental method;

Taking into account the results of theoretical studies, a mathematical-statistical method for checking the state of fiber separation in a device has been developed.

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

On the basis of the results of the development of technology for the separation of cotton fiber from the composition of fiber waste:

- This device is included in the enterprise "Kosonsoy pakhta tozalash", which is included in the JSC "Uzpakhtasanoat" (information of JSC "Uzpakhtasanoat" for the number 3a 03-18/2051 from June 30, 2020). As a result, it is possible to increase the efficiency of fiber separation from fiber content by 5.0-6.0%, and fiber output by 0.22%;

rational parameters of the process of extracting spinning fiber from waste have been introduced at the enterprise "Kosonsoy pakhta tozalash", which is part of JSC "Uzpakhtasanoat" (information of JSC "Uzpakhtasanoat" for the number 3a 03-18/2051 from June 30, 2020). As a result, the capacity of the plant increased on average by 400 kg / h, and the power consumption decreased to 4 kW.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of introductions, four chapters, conclusions, a list of used literature and applications. The volume of the dissertation is 125 pages.

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

**1-бўлим (1-раздел, part 1)**

1. Обидов А.А., Маматкулов О.Т., Султонов М.М. Пахта тозалаш корхонасида тола ишлаб чиқариш кўрсакичини ошириш тадқиқи. Монография. “Наманган” нашриёти, 2020, 110 б.

2. Sultonov M., Obidov A. Investigation of working parts of fixed device designed to separate spinning fibers from fibrous waste that can be spun. Journal of Critical Reviews, 2020, VOL 7, ISSUE 19, 2020, p. 5614-5623. (01.00.00. (3) Scopus).

3. Obidov A., Sultonov M., Muhksinov I., Abdullaev Sh. The Theoretical Studies of the Cultivation of Three Cotton Seeds along the Plain. Engineering, 2018, 10, p. 514-520. (05.00.00; №8)

4. Obidov A.A., Matkarimov K.J., Sultonov M.M., Boboyev U. Research Capacity of the Fiber of Long Fiber Separating Drums from Waste Fibers Composition. International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology (IJISSET), Vol.: 5 Issue: 3/2019, p.28-31. (01.00.00. (14) ResearchBib)

5. Obidov A.A., Sultonov M.M. Study of Technological Parameters of Fiber Separation Device. International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 05, 2020. (01.00.00. (3) Scopus).

6. Султонов М.М. Йигиришга яроқли пахта толасини ажратиш қурилмасининг ишчи қисмларини тадқиқ қилиш. БухМТИ “Фан ва технологиялар тараққиёти” илмий журнали, №6, 2020. (05.00.00; №24)

7. Султонов М.М., Сафаров Н.М., Обидов А.А. Чиқиндидан толаларни ажратиш қурилмаси игнали барабанини тадқиқ қилиш. Нам IJISSET МТИ илмий-техника журнали, №2, Т.5, 2020, 18-23 б. (05.00.00; №33)

8. Обидов А.А., Султонов М.М. Йигиришга яроқли тоалаларни ажратиш қурилмаси самарадорлигини асослаш. ФарПИ ИТЖ, 2020, Т.24, №5, 144-148 б. (05.00.00; №20)

9. Обидов А.А., Султонов М.М. Исследование движения волокна в игольчатом барабане устройства разделения волокна. Universum: Технические науки. №5(74), 2020, 33-37 с. (02.00.00; №1)

10. Султонов М.М., Обидов А.А., Маматкулов О.Т. Толали пахта чиқиндиларидан ажратиш олинган йигирувга яроқли толаларнинг физик механик хоссаларини аниқлаш ва уларнинг тахлили. «Механика муаммолари» ИТЖ, №5, 2020. 49-52 б. (05.00.00; №6)

**2-бўлим (2-раздел, part 2)**

11. Султанов М.М. Пахта тозалаш корхонаси чиқиндилари таркибидан узун толаларни ажратиш қурилмасини тадқиқ қилиш. Техника фанлари журнали, № 5(3), 2020, 51-58 б.



12. Sultanov M.M., Obidov A.A. To research the method of separating fibers suitable for spinning on a needle drum. International scientific and practical conference

Cutting Edge-Science. June 29-30, 2020 Shawnee, USA, 128-131.

13. Султонов М.М., Обидов А.А. Толали чиқиндилар таркибидан йигиришга яроқли толаларни ажратувчи қурилмани тадқиқ қилиш. АндМИ халқаро илмий-амалий конференцияси, 2020 й. 718-722 б.

14. Султонов М., Обидов А.А. Толали аралашма таркибидан узун толаларни янги конструкцияда самарали ажралишини асослаш. НамДУ 4-онлайн конференцияси мақолалар тўплами, 2020, 328-331 б.

15. Обидов А.А., Султонов М. Толали аралашма таркибидан узун толаларни ажратиш жараёнининг тадқиқи. НамМҚИ илмий-амалий конференцияси, 2020 й. июнь, 46-48 б.

16. Султонов М., Сафаров Н., Обидов А. Пахта чиқиндисидан йигирувга яроқли толаларни ажратиш олиш қурилмасини назарий тадқиқ қилиш. НамМТИ ва “Ўзтўқимачилик саноат” уюшмаси илмий конференцияси, Наманган 2020 й., апрель, 213-216 б.

Автореферат Наманган муҳандислик-технология институти илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (30.10.2020 й.).

Босишга рухсат этилди: 30.10.2020 йил.  
Бичими 60x84, 1/16, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 3,75. Адади: 100. Бюджет: №815  
НамМТИ босмахонасида chop этилди.  
Наманган шаҳри, Косонсой кўч., 7-уй.

