

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ИМОМАЛИЕВА ШОХСАНАМ ФАХРИДДИН ҚИЗИНИНГ**

**ТАСМАЛИ СЕПАРАТОР ИШЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ**  
**ОПТИМАЛЛАШ АСОСИДА СЕПАРАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ**  
**САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника  
ва робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

**Наманган – 2023**

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

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

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

**Имомалиева Шохсанам Фахриддин қизи**

Тасмали сепаратор ишчи параметрларини оптималлаш асосида  
сепарация жараёнини самарадорлигини  
ошириш..... 3

**Имомалиева Шохсанам Фахриддин қизи**

Повышение эффективности процесса сепарации на основе  
оптимизации рабочих параметров ленточного  
сепаратора..... 25

**Imomalieva Shokhsanam**

Improving the efficiency of the separation process based on the  
optimization of the working parameters of the belt separator..... 45

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published  
works..... 47

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ИМОМАЛИЕВА ШОХСАНАМ ФАХРИДДИН ҚИЗИ**

**ТАСМАЛИ СЕПАРАТОР ИШЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ**  
**ОПТИМАЛЛАШ АСОСИДА СЕПАРАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ**  
**САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника  
ва робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

**Наманган – 2023**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.2.PhD/Т2864 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Наманган муҳандистлик-технология институтида бажарилган.

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

**Илмий рахбар:**

**Маҳкамов Анвар Муҳаммадхонovich**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Сафаров Назиржон Муҳаммаджонovich**  
техника фанлари доктори, доцент

**Бобоматов Абдуғани Хусаинович**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори,  
доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Андижон машинасозлик институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2023-йил “18” февраль соат 11<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Наманган муҳандислик-технология институти 3-бини, 2-қават, 313-хонаси).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (214-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07.)

Диссертация автореферати 2023-йил «3» февраль куни тарқатилди.  
(2023-йил «3» февраль № 101-рақамли реестр баённомаси).



*М.М. Мурадов*  
**Р.М. Мурадов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, техника  
фанлари доктори, профессор

*Х.Т. Бобожанов*  
**Х.Т. Бобожанов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш илмий котиби,  
техника фанлари доктори, доцент

*Қ.М. Холиков*  
**Қ.М. Холиков**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,  
техника фанлари доктори, профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда пахта толасидан сифатли маҳсулот олиш, экологик тоза ва инсон саломатлигига салбий таъсир кўрсатмайдиган тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқарадиган техника технологияларини такомиллаштириш масалаларига алоҳида аҳамият берилмоқда. Хозирги кунда пахта етиштириш бўйича АҚШ, Бразилия, Хиндистон давлатлари етакчи ўринларда туради<sup>1</sup>. Жаҳон бозорининг ушбу сегментидаги ўрни ва нуфузини сақлаш учун бу мамлакатларда пахта тозалаш корхоналарида пахта хом ашёсига ишлов бериш технологиясини барқарор ривожлантириш, замонавий технологик жиҳозларни автоматик бошқариш муҳим амалиётлардан биридир. Бу борада, жумладан сепаратор қурилмаси конструкциясини оптималлаштириш, пахта хом ашёсининг ҳаво оқимидан, табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда ажратиб олиш орқали пневмотранспорт тизимида ҳаво аэродинамикасини ростлаш билан биргаликда жаҳон пахта бозорига юқори сифатли, рақобатбардош маҳсулотлар етказиб беришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда пахтани териш, ташиш, қуришиш, ифлосликлардан тозалаш жараёнларида маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни аниқлаш ва уларни бартараф қилиш, пахтага дастлабки ишлов бериш технологиясининг барча босқичларида, хусусан, пахтани пневмотранспорт ёрдамида ташиш ва уни ташувчи ҳаводан ажратиш жараёнини такомиллаштириш бўйича ҳам илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, якуний маҳсулот сифат ва миқдор кўрсаткичлари шаклланишида бу жараёнлар ҳам муҳим рол ўйнайди. Бу борада, пахта маҳсулотлари табиий хусусиятларини сақлаш ва ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш имкониятини берадиган технологияларни, пневмотранспорт тизимида пахтани ҳаводан ажратиш ва технологик жараёнга узатиш ускуналарининг ресурстежамкор конструкцияларини яратиш ва параметрларини оптималлаштириш мазкур соҳадаги тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Шу билан бирга, соҳада аниқланган муаммоларни бартараф қилувчи техникавий ечимларни ишлаб чиқиш, барча технологик жараёнлар, шу жумладан пахтани пневмотранспорт тизимида ҳаво аэродинамикасини ростлаш ва уни ташувчи ҳаводан ажратиб олиб, навбатдаги технологияга узатиб бериш жараёнлари самарадорлигини ошириш усули долзарб вазифалардан ҳисобланмоқда.

Республикамизда тўқимачилик секторини ривожлантириш, қўшимча қиймат занжирини яхшилаш бўйича кенг кўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни

1. International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/emailsecretariat@icac.org>. September 1, 2017.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ПФ-60-сонли Фармони. [lex.uz/uz/docs/5841063](http://lex.uz/uz/docs/5841063)

кенг жорий этиш»<sup>2</sup> бўйича вазифалари белгиланган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, хусусан, толани ўзимизда чуқур қайта ишлаш ҳажми ортириш, маҳсулот сифат кўрсаткичларини оширишга салбий таъсир кўрсатмайдиган конструкциясини ишлаб чиқиш шунингдек сепаратор ишчи элементларини автоматик бошқариш орқали пневмотранспорт тизимида ҳаво аэродинамикасини ростлаш муҳим ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 майдаги ПФ-5989-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида» Фармони ва ПФ-60-сонли Фармони, Вазирлар Маҳкамасининг 2018-йил 31-мартдаги 253-сонли «Тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги фармони, «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлар тўғрисида»ги ва 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408 сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация ишининг тадқиқот натижалари муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Диссертация иши бўйича тадқиқотлар республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» устувор йўналишига мос келади.

#### **Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.**

Сепаратор қурилмаси конструкциясини оптималлаштириш, шунингдек сепаратор ишчи элементларини автоматик бошқариш орқали пневмотранспорт тизимида ҳаво аэродинамикасини тадқиқи каби масалаларни ҳал қилишда, бир қатор таниқли хорижий олимлар катта ҳисса қўшганлар, жумладан Галелео Галилей, Паскал, Леонардо да Винчи, Исаак Ньютон, Даниил Бернулли, Леонард Эйлер, Рейнолдс, Прандтл ва бошқалар ва бошқалар.

Пахта хом-ашёсини дастлабки ишлаш технологик жараёнидаги пахтани ташишнинг назарий-фундаментал, амалий масалалари ва методологик асосларини яратиш бўйича Ўзбекистоннинг таниқли олимларини илмий ишлари бағишланган. Булардан: Умаров Г.Я., Захидов Р.А., Авезов Ўзбек олимларидан Р.Г.Махкамов, Х.А.Зияев, Р.Амиров, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Х.А.Рахматуллин, Р.Мурадов, М.Хожиев, У.Х.Азизходжаев, Р.Файзиев, А.Давидов, Н.А.Ортиқов, С.А.Самандаров, А.Бурханов, А.А.Исмоилов, З.О.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, О.Ш.Саримсақов О.Маматкулов, С.Хусанов, М.Салоҳиддиновлар каби жуда кўп олимлар ўз хиссаларини қўшганлар. Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида пахтани қайта ишлаш жараёнининг сезиларли ривожланишига билан салмоқли натижаларга эришилди.

Шу билан бирга, сепаратор қурилмаси конструкциясини оптималлаштириш, пахта хом ашёсининг ҳаво оқимидан, табиий сифат

кўрсаткичларини сақлаган ҳолда ажратиб олиш, пахта таркибидаги майда ифлосликларни самарали тозалаш муаммолари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти ва Наманган вилоят ҳудудий инновация фаолияти ва технологиялар трансфери маркази илмий-тадқиқот ишлари режасининг БВ-Атех-2018-114 рақамли «Толанинг сифатини яхшилаш мақсадида пахта сепаратори конструкциясини такомиллаштириш» мавзусидаги амалий (2018-2020) лойиҳаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** тасмали сепаратор қурилмаси конструкциясини оптималлаштириш орқали пахта хом ашёсининг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда сепарация жараёнини самарадорлигини оширишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагиларни ўз ичига олади:

пахта хом ашёсини ҳаво орқали ташувчи қурилма бўйлаб ҳаракати давомида унинг қувурнинг ички хажми ва кўндаланг кесими бўйича тақсимланишини назарий йўл билан тадқиқ қилиш ва баҳолаш;

вентилятор ускунаси энергия қуввати сарфининг математик моделини, яратиш, таҳлил ва синтез қилиш орқали қувват сарфини камайтириш усул ва воситаларини ишлаб чиқиш;

пахтани ҳаво оқимидан ажратиб олиш жараёни бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш;

сепаратор ишчи камерасига ҳаракатланувчи тўрли юзани конвейрли лента ҳолатида ўрнатиш ҳамда унинг пахта таркибидаги майда ифлосликларни самарали ажратиб олишга таъсирини аниқлаш, назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш;

сепараторнинг кириш қисмига тўсқич ўрнатиб бу билан пахта хом ашёсининг ҳаракатланувчи тўрли лентага тўғри келиб урилишни олдини олиш ҳамда тўрли юзани самарали ишлаш муддатини узайтириш;

экспериментал конструкциясини яратиш ва унинг самарали ишлашини асослаш;

таклиф этилаётган сепаратор қурилмаси ва ҳаво оқимини автоматик бошқариш тизимини ишлаб чиқариш синовларидан ўтказиш ҳамда уни пахта хомашёсининг табиий сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш;

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

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида пахта тозалаш корхоналарида пахта хом ашёсини ҳаво оқимидан ажратиб олиш жараёнида қўлланиладиган сепаратор қурилмаси ҳамда пневмотранспорт тизими олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** пневмотранспорт тизимидаги ҳаво аэродинамикаси, пахта сепараторининг ишчи элементлари ва унинг

технологик кўрсаткичлари ҳамда пахтани ҳаводан ажратиш жараёни режимлари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида олий математика, назарий ва амалий механика, экспериментал тадқиқотлар, математик статистика, замонавий ўлчаш асбобларидан фойдаланиб, экспериментларни режалаштириш ва оптималлаштириш усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

пахтани пневмотранспортда ташиш ва уни ҳаводан ажратиш олиш жараёнида пахтага механик шикаст етказмайдиган ҳаракатланувчи тўрли-юзали сепаратор қурилмасининг конструкцияси ишлаб чиқилган;

сепараторнинг кириш қисмига келаётган пахта хом-ашёсини тўғри вакуум-клапанга йўналтириш учун тўсқич конструкцияси яратилган ҳамда тўсқичнинг оптимал ўлчамлари тавсия этилган;

тўрли-юзали сепаратор қурилмасида пахта толаси ва чигитининг бошланғич сифат кўрсаткичларини сақлаш учун пахта бўлакчасини ҳаводан ажратиш жараёнида тўрли юзага урилишини, зарба кучларини ҳамда пахта чигити қобиғининг мустаҳкамлигини ҳисобга олиб қиялик бурчаклари аниқланган;

мехатроник тизим методикаси асосида пахтани ҳаводан ажратувчи сепаратор қурилмасининг ишчи элементлари ва ҳаво оқимининг автоматик тарзда бошқаришга эга бўлган тизим схемаси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

сепараторнинг кириш қувурига ўрнатилган тўсқич орқали ишчи камерага юқори тезликда кириб келаётган пахта хомашёсини зарба кучи камайтириб, ўз оғирлиги билан вакуум-клапан тамонга ҳаракатланиши таъминланган;

ишчи камерасида пахтани ҳаводан ажратадиган, юқори иш унумдорлигига эга пахта сифатининг сақланишини таъминлайдиган ишчи органлари тўрли-юзали бўлган сепаратор тайёрланган;

янги сепараторда сидирғичлардан воз кечилган ҳолда ишчи камерага ҳаракатланувчи тўрли юза қиялик бурчак остида жойлаштирилган бўлиб, ушбу конструкцияни автоматик тарзда бошқариш орқали пахтани ҳаводан ажратишнинг янги усули ишлаб чиқилган ва қурилманинг оптимал параметрлари аниқланган;

ҳаво оқимини автоматик бошқариш тизими назарий томондан асосланиб, қурилманинг оптимал ишчи параметрлари аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** Тадқиқот якунида назарий ва тажрибавий изланишлар натижаларининг мутаносиблиги, тавсия этилган сепараторнинг ишчи органларини ишлаб чиқариш синовлари ва мавжуд сепараторлар кўрсаткичларига солиштириш натижалари изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ҳаводан ажратиш жараёнида пахтани сепаратор ишчи элементларининг механик таъсиридан ҳимоя қилиш орқали унинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлашни таъминловчи

конструкцияси ҳамда пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида ҳосил бўладиган тикилишларни бартараф этиш усуллари билан изоҳланади.

Унда кириш қисми қаршисига тўсқич ўрнатиб, пахтани ҳаво оқимидан шикаст етказмасдан вакуум-клапанга келиб тушушини таъминлаш ҳамда ҳаво оқими ва сепаратор ишчи элементларини автоматик бошқариш йўли билан тола йўқолишини камайтириш, шунингдек тозалаш самарадорлигини оширишга эришилгани билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пахтани ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор қурилмаси ишчи элементларини ишлаш принципларини оптималлаштириш бўйича натижалар асосида:

Пахтани ҳаводан ажратувчи сепаратор қурилмаси «Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари уюшмаси» АЖ тасарруфидаги “Наманган тўқимачи” МЧЖга қарашли “Чуст пахта тозалаш” корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган. («Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари уюшмаси» АЖ нинг 2022 йил 27-октябрдаги №02-22/724-сонли маълумотномаси). Натижада пахта толаси дастлабки табиий ҳусусиятлари сақлаб қолиниб, унинг таркибидаги майда ифлос аралашмалар массавий улушини 0,4 %га камайтиришга, жараёнда толанинг йўқолиши пахтанинг I-II навларида 0,7% дан 0,2% га ҳамда III-IV-V навларда эса 3,78% дан 2% га камайтиришга эришилган ҳамда автоматик тарзда бошқариш тизимини жорий этиш натижасида пахта хом ашёсини ҳаво оқимида мунтазам бир текис ҳаракатланиши таъминланган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Диссертация ишининг натижалари 3 та ҳалқаро ва 3 та республика илмий-техник анжуманларида маъруза қилинган ва муҳоқамадан ўтган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 19 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақолалар, жумладан 4 та республика ва 2 та чет эл илмий журналларида нашр этилган ва 7 та ЭҲМ учун дастурга гувоҳнома олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 110 бетни ташкил қилади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

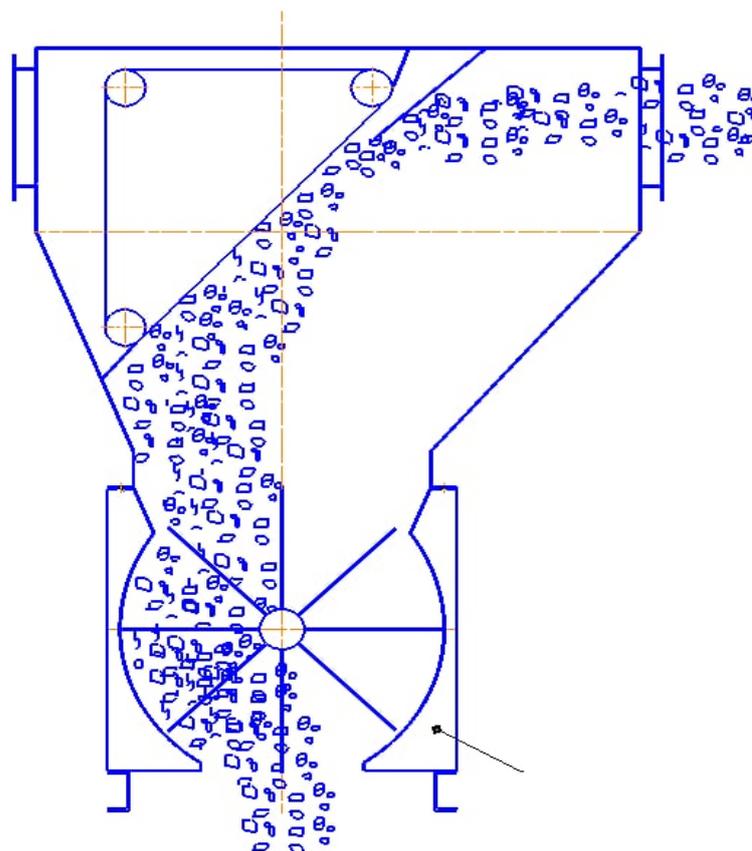
**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган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

Диссертациянинг «**Пахтани дастлабки ишлаш технологиясининг пневмотранспорт тизими ва ундаги аэродинамик жараёнлар тахлили**» деб номланган биринчи бобида пахтани дастлабки ишлаш жараёнида пахтани ҳаво ёрдамида ташувчи қурилма яъни пневмотранспорт тизими ва унинг асосий элементларидан бири ҳисобланган сепаратор қурилмаси конструкциялари ва уларни такомиллаштириш бўйича аввал олиб борилган илмий тадқиқот ишлари таҳлил қилинган.

Илмий тадқиқотларда пневмотранспорт тизимида пахтани ташиш жараёнида ҳаво оқимининг пахта хом ашёсига таъсири, пневмотранспортда ҳаво тезлиги ва босимининг ўзгариши, тўрли юза билан сидиргич ўртасидаги боғлиқликни тола йўқолишига таъсирини ўрганиш, ҳаво оқимида ташилаётган пахтанинг шикастланиш даражаси ва қурилманинг иш унумдорлиги, пахта намлигига боғлиқлигини ўрганиш, пахтани турли материаллар билан таъсирлашиш жараёнида шикастланишини ўрганиш, шунингдек, пахта таъсирлашадиган юзанинг қилялик бурчагини пахта сифатига таъсирини ўрганиш, тўрли юзани фойдалилик қобилиятини ошириш, тўрли юзани пахта пахтани тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш, сепараторнинг толада ҳосил бўладиган нуксонларга таъсирини ўрганиш, вакуум – клапанида пахтанинг ҳаракатини ўрганиш, пахтани ҳаво оқимидан инерция кучи ёрдамида ажратиб олиш жараёнини ўрганиш, янги сепараторларни яратиш ва ишчи органларини такомиллаштириш бўйича қатор масалалар кўрилган. Лекин, сепараторда ҳаракатланувчи тўрли юза ўрнатиш орқали эркин толаларни чиқишини камайтириш ва пахтани ҳаво оқимидан ажратиб олиш самарадорлигини ошириш, ишчи камерага кириб келган пахта оқимини тўғри тўрли юзага йўналтириш орқали тозалаш самарадорлигини ошириш, пахтани вакуум-клапанга тўғри йўналтириш ва уни бир хилда тақсимлаш, пахтани тўрли юзадан ажратиб олишда тола ва чигитнинг табиий хусусиятларини сақлаб қолиш, шунингдек, пахтани ҳаво оқимидан инерция, аэродинамик ва марказдан қочма кучлар таъсирида ажратиб олиш жараёни бўйича чуқур назарий тадқиқотлар олиб борилмаган.

. Диссертациянинг «**Сепаратор қурилмаси элементларини оптималлаштириш бўйича назарий тадқиқотлар**» деб номланган иккинчи бобига кўра Сепаратор ишчи камерасига ҳаво оқими билан биргаликда кириб келган пахта бўлакчалари кириш йўлакчасидан маълум масофада жойлашган ва вертикал йўналиш билан  $\alpha$  бурчак ташкил қилувчи эластик тўсқичга урилиши яъни назарий таҳлил берилган (1-расм).

Пахта бўлакчалари кириш йўлакчасидан маълум масофада жойлашган ва вертикал йўналиш билан  $\alpha$  бурчак ташкил қилувчи эластик тўсқичга қадар ўз оғирлик кучи, ҳаво оқими таъсирида ҳаракатда бўлади. Сўнг инерция кучи таъсирида эластик тўсқич ва пахта бўлакчаси ўртасида зарба жараёни ҳосил бўлади. Ҳаво оқими ўз йўналиши бўйича эластик тўсқичдан кейин жойлашган тўрли юза тирқишлари орқали сўриб олинади. Тўрли юза конвейр лента шаклда бўлиб, у мунтазам равишда ҳаракатланади.



**1-Расм. Сепаратор ишчи камерасига ҳаво оқими билан биргаликда кириб келган пахта бўлакчалари ҳаракати**

Пахта бўлакчаларини асосий қисми зарбаланиш жараёнидан кейин ҳаводан ажралиб сепараторни пастки камерасига тушади, маълум қисми ҳаводан ажралиш жараёнида тўрли юза бўйлаб, унга ёпишган ҳолда у билан бирга ҳаракатланади. Тўрли юза ва пахта хомашёси маълум бир масофани босиб ўтгандан сўнг пастки қисмда жойлашган чўткали барабан ёрдамида пахта хом ашёси тўрли юзадан ажратиб олинади. Ажратилган пахта хом ашёси қурилмани пастки қисмига ташланади ва у ердан вакуум клапани орқали ташқарига чиқариб юборилади. Пахта хомашёси тўрли юзага бориб ёпишганда, ҳавони тўрли юзадан сўрилиши натижасида пахта хомашёси таркибидаги пассив ҳолатдаги майда ифлосликлардан тозаланиш жараёни содир бўлади.

Шу сабабли сепарация жараёни, ундаги пахта бўлакчаларини тўрли юза бўйлаб ҳаракат қонуниятларини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга.

Сепаратор ишчи камерасидаги пахта бўлакчалари ҳаракат жараёнини назарий тадқиқотини уч қисмга ажратиб ўрганамиз. Яъни пахта бўлакчалари ҳаракатини а)кириш қувиридан эластик тўсқичга қадар ҳаракати б)зарбадан кейинги ҳаракати с) тўрли конвейр юзаси бўйлаб ҳаракатлари.

Пахта бўлакчаларини эластик тўсқичга қадар ҳаракат жараёнини назарий тадқиқоти

Пахта бўлакчаларига таъсир этувчи кучлар қуйидагилардир(2-расм).

а) ҳаво оқимини аэродинамик кўтарувчи кучлари:  $P_x = c_x v_0$ ;  $P_y = c_y v_0$ ;

б) пахта бўлакчасини оғирлик кучи :  $G = mg$ ;

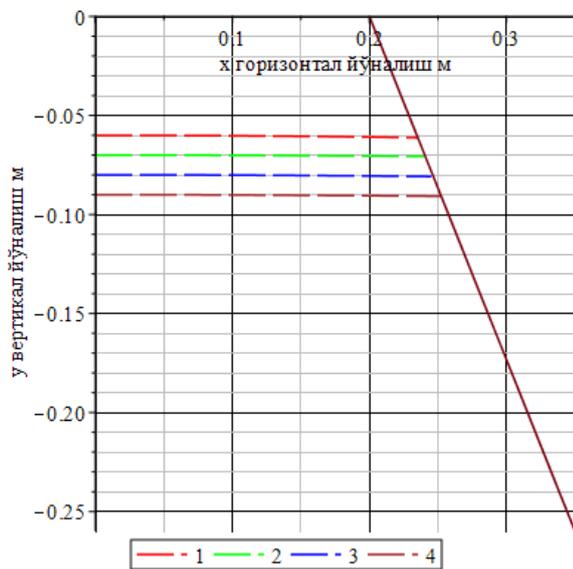
Ишчи камерага кириб келувчи пахта бўлакчасини  $M$  моддий нуқта деб қараймиз. Унинг ҳаракатини ўрганиш учун кириш юзаси марказидан  $ox$  ва  $oy$  координата ўқларини ўтказамиз. Инерция кучини ҳаракатлантирувчи куч  $kv$  га қарши қўйиб, Даламбер принципига асосан мувозанат тенгламасини тузамиз.

$$\begin{cases} \sum X_i = 0 \\ \sum Y_i = 0 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} m\ddot{x} = c_x v_x \\ m\ddot{y} = -mg \end{cases} \quad (1)$$

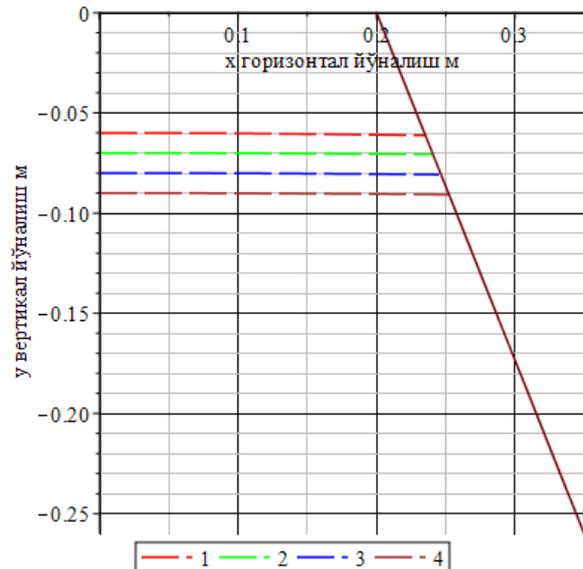
Бу ерда:  $\ddot{x}$ -тезланиш, пахта бўлакчасининг тезланиш вектори  $\vec{a}$  нинг  $ox$  ўқи билан ташкил этувчиси;  $\ddot{y}$ -тезланиш, пахта бўлакчасининг тезланиш вектори  $\vec{a}$  нинг  $oy$  ўқи билан ташкил этувчиси.  $c_x, c_y$ -ҳаво оқимининг аэродинамик қаршилиқ коэффициенти, тажриба йўли билан аниқланади.  $m$ -пахта бўлакчасини массаси (1)- дифференциал тенгламалар системаси учун бошланғич шартлар:

$$t = 0: x(0) = 0, y(0) = h, \dot{x}(0) = v_0, \dot{y}(0) = 0; \quad (2)$$

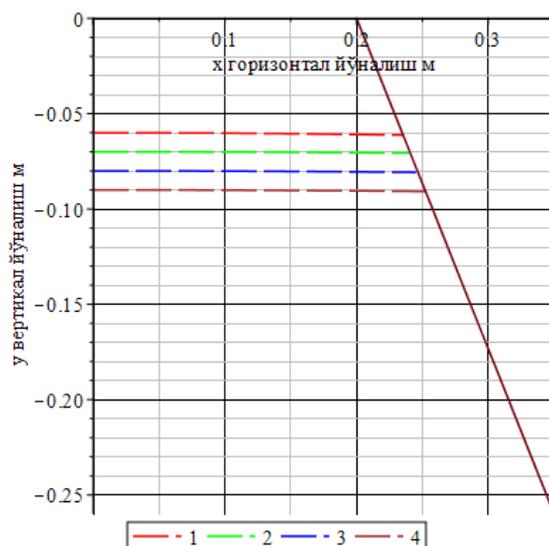
(1) ни (2) шартлар асосида МАПЛЕ-17 дастурида ечиб,  $t$ -вақт бўйича пахта бўлакчасининг координата урилидаги ҳаракат қонунларини оламиз (2-Расм).



а)  $v_0 = 10 \frac{m}{c}$ ;



б)  $v_0 = 14 \frac{m}{c}$ ;



$$c) v_0 = 20 \frac{m}{c};$$

**2-Расм. Пахта бўлакчасини, сепараторга кириш юзасидан эластик оғма пластинкагача бўлган ораликдаги ҳаракатини ўзгариш графиклари.**

1 –  $m = 0.004kg$ ; 2 –  $m = 0.006kg$ ; 3 –  $m = 0.008kg$ ; 4 –  $m = 0.010kg$ ;

2-расмдаги графикларда турли массага эга бўлган пахта бўлакчаларини, сепараторга кириш юзасидан эластик оғма пластинкагача бўлган ораликдаги ҳаракатини ўзгариш графиклари келтирилган. Сепараторга кириш юзасидан эластик оғма пластинкагача бўлган оралик масофа қисқа бўлгани учун, пахта бўлакчаларини ҳаракати асосан тўғри чизиқли характерга эга бўлиб, массаларга боғлиқ бўлар экан.

Пахта бўлакчаларини эластик тўсқичга урилиб кайтгандан кейинги ҳаракат жараёнини назарий тадқиқоти

Пахта бўлакчалари эластик тўсқичга урилгандан сўнг, массаларни қийматига қараб тезлигини ўзгартириб ҳаракатини давом эттиради. Таҷрибалардан маълумки, эластик тўсқични оғиш бурчагини ўзгариши зарба кучини ўзгаришига олиб келар экан. Сепаратор ишчи камерасига кириб келган пахта бўлакчалари эластик тўсқичгача босиб ўтувчи масофаси жуда қисқа. Пахта бўлакчалари эластик тўсқичга урилгандан сўнг, вертикал йўналиш билан  $\beta$ -бурчак остида кайтиб, ҳаракатини давом эттирсин. Ушбу ҳолда пахта бўлакчаларини ҳаракат дифференциал тенгламаларини, қуйдагича ёзамиз:

$$\frac{dv_x}{dt} = -k_0(v_{10} - \frac{dx}{dt})^2 \sin\beta, \quad (3)$$

$$\frac{dv_y}{dt} = -g - k_0(v_{10} - \frac{dy}{dt})^2 \cos\beta$$

Бошланғич шартлар:

$$t = 0: x(0) = 0, y(0) = h, \dot{x}(0) = v_{x0}, \dot{y}(0) = v_{y0}; \quad (4)$$

Бу ерда:  $m$  – пахта бўлакчасини массаси;  $c_k$ - ҳаво окимини аэродинамик қаршилик коэффициенти;  $k_0 = \frac{c_k}{m}$  ;  $v_{10}, v_{x0}, v_{y0}$ - ҳаво окимини, пахта бўлакчасини эластик тўсқичга урилгандан кейинги тезликлари;

Маълумки иккита жисмни ўзаро қийшиқ зарбаланиш назариясида, шартли равишда куйидаги номланувчи: I-ёпишқоқ ишқаланиш ва II-қуруқ ишқаланиш гипотезалари қўлланилади.

а) ёпишқоқ ишқаланиш гипотезасига қўра  $\beta$ -бурчак, эластик тўсқични киялик бурчаги  $\alpha$  оркали куйидаги формула билан аниқланади:

$$\tan\beta = \frac{1-\lambda}{R} \tan\alpha \quad (5)$$

Бу ерда:  $\lambda$ - зарба жараёнидаги оний ишқаланиш коэффициенти;

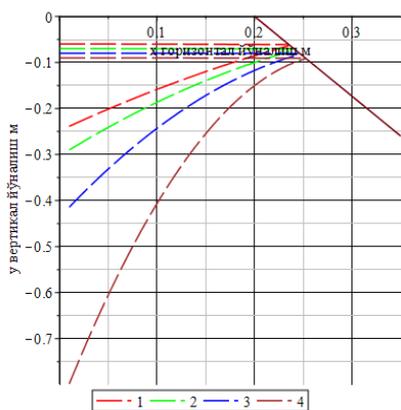
$R$ -зарбадан кейинги тезликни тикланиш коэффициенти;

б) қуруқ ишқаланиш гипотезасига қўра  $\beta$ -бурчак, тўрли юзани киялик бучаги  $\alpha$  оркали куйидаги формула билан аниқланади:

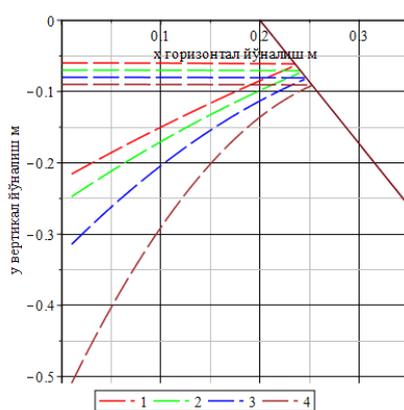
$$\tan\beta = \frac{1}{R} \tan\alpha - f(1 + R)/R; \quad (6)$$

Бу ерда:  $f$ - зарба жараёнидаги қуруқ ишқаланиш коэффициенти;

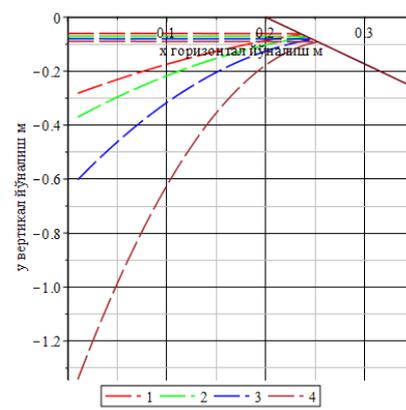
(2) –ночизикли дифференциал тенгламалар системаси ечимлари, юқоридаги иккала гипотезага қўра, куйидаги (4) бошланғич шартларда интегралланиб, MAPLE-17 дастури асосида тегишли 3 – расмдаги графикларда келтирилган.



а)  $v_0 = 10 \frac{m}{c}$ ;



б)  $v_0 = 14 \frac{m}{c}$ ;



с)  $v_0 = 20 \frac{m}{c}$ ;

**3-Расм. Пахта бўлакчасини, сепараторга кириш юзасидан эластик оғма тўсқичгача ва зарбаланишдан кейинги ҳаракатини ўзгариш графиклари.**

1 –  $m = 0.004kg$ ; 2 –  $m = 0.006kg$ ; 3 –  $m = 0.008kg$ ; 4 –  $m = 0.010kg$ ;

3-расмдаги графикларда турли массага эга бўлган пахта бўлакчаларини, эластик оғма пластинка билан зарбалашгандан кейинги ҳаракатини ўзгариш графиклари келтирилган. Пахта бўлакчаларининг эластик тўсқичга урилгандан кейинги тезликлари, зарбаланишдаги тикланиш коэффициентиға боғлиқ ўзгаради. Графиклардан кўриниб турибдики, оғир массали пахта

бўлакчалари енгил массали пахта бўлакчаларига нисбатан ишчи камерани кейинги қисмига тезроқ ўтишини кузатишимиз мумкин. Бу жараёнда пахта бўлакчаларини ҳаракат парабола қонуни бўйича ўзгарар экан. Лекин майда ифлосликлар билан аралашган пахта бўлакчалари тўсқичдан айланиб ў ўтиб, тўрли юза конвейрга урилади. Унинг сирти бўйича ҳаракатни давом эттиради. Ушбу тадқиқот ишини келгуси тадқиқот ишларимизда давом эттириш мақсадида режага киритдик ва кейинги таклиф этган усулимизни, яъни, пахтани сепаратор қурилмасида тўрли юза ўлчамини оширган ва уни ҳаракатланишини таъминлаган ҳолда назарий томонидан чуқур ўрганилди.

Сепаратор ишчи камерасидаги пахта бўлакчаларини тўрли юза бўйлаб ҳаракатларига таъсир этувчи кучлар қуйидагилардир

$$P_0 = CV_0^2 - \text{ҳаво оқимини аэродинамик кўтарувчи кучи};$$

$$R_n = P_0 \cos \alpha - \text{аэродинамик босим кучи};$$

$$G = mg - \text{пахта бўлакчасини оғирлик кучи};$$

$F_{\text{иш}} = f \cdot R$  – пахта бўлакчаси ва тўрли юза ўртасида юзага келувчи ишқаланиш кучи;

$f$  – ишқаланиш коэффициенти;

$F_0$  – тўрли юзали конвейр лентаси томонидан пахтани судраш кучи;

Пахта бўлакчасига таъсир этувчи кучларни  $ox$  ва  $oy$  ўқлардаги проекцияларини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned} \text{ёки,} \quad & \begin{cases} F_x = \sum (F_i)_x = -R_{nx} - F_{\text{иш}} - F_0 \sin \alpha \\ F_y = \sum (F_i)_y = G + R_{ny} - F_{\text{иш}} + F_0 \cos \alpha \end{cases} \quad (9) \\ & \begin{cases} F_x = -P_0 (\cos^2 \alpha + 0,5 \cdot f_0 \sin 2\alpha) + F_0 \sin \alpha \\ F_y = mg - 0,5 P_0 (\sin 2\alpha - f \cos^2 \alpha) + F_0 \cos \alpha \end{cases} \end{aligned}$$

Агар қуйидагича белгилаш киритсак:

Пахта бўлакчасига таъсир этувчи барча кучларни  $ox$  ва  $oy$  – ўқлардаги проекциялари қуйидагича бўлади:

$$\left. \begin{aligned} F_x &= -\kappa_{11} P_0 + F_0 \sin \alpha \\ F_y &= mg + \kappa_{22} P_0 + F_0 \cos \alpha \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Ушбу ҳолда пахта бўлакчаларини тўрли юза бўйлаб ҳаракат дифференциал тенгламаларини қуйидагича ёзамиз:

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x}(t) &= \frac{F_x}{m} \\ \ddot{y}(t) &= \frac{F_y}{m} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

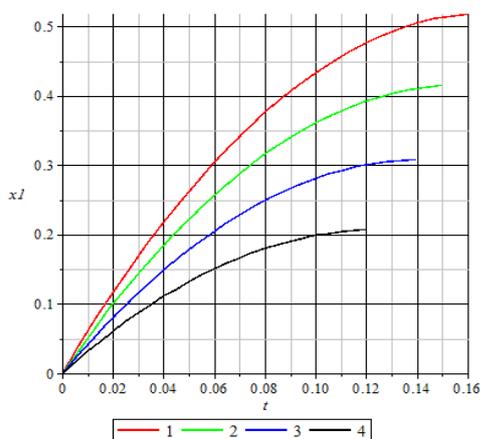
Бу ерда:  $m$  – пахта бўлакчасини массаси;

(10)- дифференциал тенгламалар системаси қуйидаги (11) бошланғич шартларда интегралланиб, MAPLE-17 дастури асосида тегишли графиклар олиган.

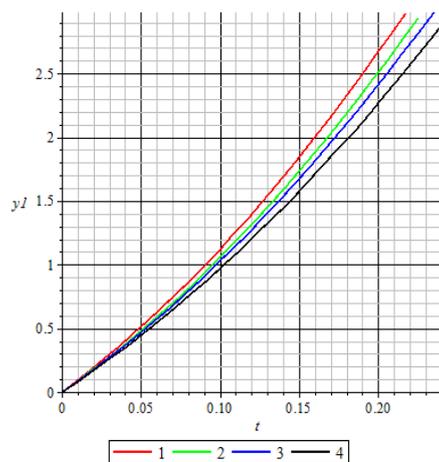
Бошланғич шартлар:

$$\left. \begin{aligned} x_i(0) &= 0 \\ y_i(0) &= 0 \\ \dot{x}_i(0) &= \mathcal{G}_{ox_i} \\ \dot{y}_i(0) &= \mathcal{G}_{oy_i} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Натижалар таҳлили: 4–5–расмдаги графикларда пахта бўлакчаларини горизонтал – ох ва вертикал оу–йўналишидаги ҳаракат қонунларини вақт –  $t$  га боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари келтирилган. 4–расмдаги графиклардан кўриниб турибдики, тўрли конвейр сиртини вертикал йўналиш билан ҳосил қилган оғиш бурчаги  $\angle \alpha$  – ни ортиб бориши билан пахта бўлакчаларини тўрли сиртдан ажралиб чиқиш жараёни тезлашар экан. Жумладан  $\alpha = 30^\circ$  да пахта бўлакчалари  $t=0,14$  сек да тўрли сиртдан ажралиб, вертикал йўналишда ҳаракатни давом эттириб кейинги жараёнга ўтиб кетса,  $\angle \alpha = 45^\circ$  да бу жараён эса  $t=0,12$  сек да, содир бўлар экан.



**4-Расм. Пахта бўлакчасини ОХ-координата йўналишидаги ҳаракатини вақт бўйича, турли  $\alpha$  -оғиш бурчаклардаги ўзгариш қонуниятлари.**

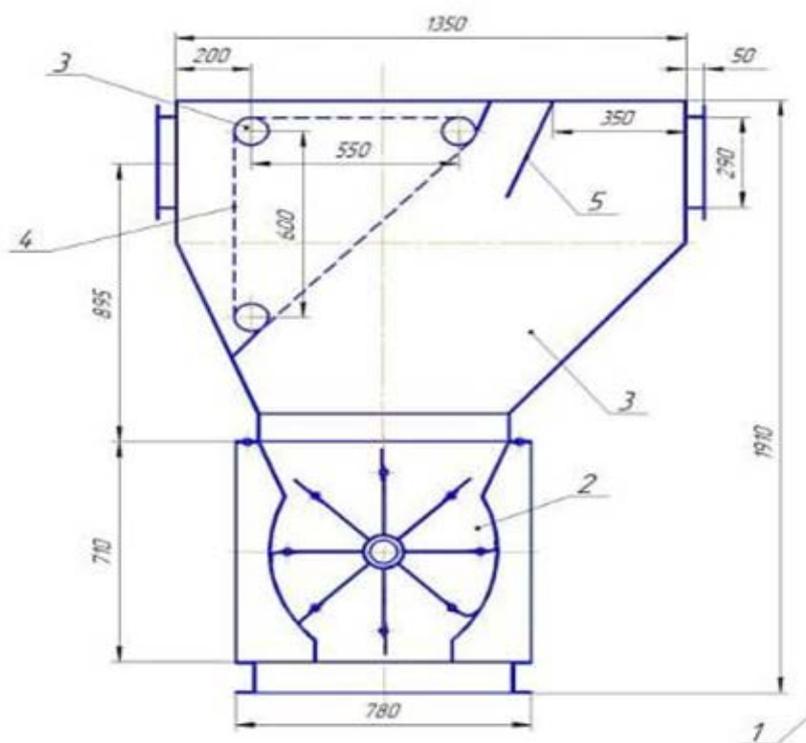


**5-Расм. Пахта бўлакчасини ОУ-координата йўналишидаги ҳаракатини вақт бўйича, турли  $\alpha$  -оғиш бурчаклардаги ўзгариш қонуниятлари.**

Диссертациянинг «Сепаратор қурилмаси экспериментал конструкцияси параметрларини аниқлаш» деб номланган учинчи бобида тўрли сиртнинг ҳаво сўриш мумкин бўлган юзасини ошириш йўллари ва янги таклиф қилинган сепаратор конструкцияси, аввал ўтказилган тадқиқотлар таҳлили натижасида ҳозирги кунда самара бериб ишлаётган конструкциялар таҳлили ҳамда корхоналардаги муаммолар таҳлил қилинган. Тажирибалар ўтказиш учун мўлжалланган қурилма конструктив жиҳатдан содда, тажирибалар ўтказишга қулай ҳамда зарур ҳолларда ишчи қисмларини

алмаштириш ёки геометрик параметрларини ўзгартириш имконияти бўлишига эътибор қаратилди.

6-расмда янги сепаратор қурилмасининг юқори ва ён томонларидан кўриниши тасвирланган. Қурилма бир неча ишчи органлардан ташкил топган бўлиб, унинг ишлаш жараёни қуйидагичадир: кириш қисми (1) дан ишчи ёки ажратиш камераси (2) га кириб келаётган пахта хом ашёси даст аввал йўналтиргич (3) га тегиб, бироз йўналишини ўзгартиради ва тўғридан-тўғри конвейер лента шаклидаги ҳаракатланувчи тўрли юза (4) га бориб ёпишади. Ушбу жараёнда инерция кучи таъсирида пахта таркибида бўлган пассив ҳолдаги майда ифлосликлар тўрли юзадан ўтиб тўпланувчи бункер (5) га тушади. Тўрли юза (4) ҳаракатланиши учун қурилмага юлдузчали механизмлар маҳкамланган учта вал (6) лар ўрнатилган бўлиб, улар бири-бирига ҳаракатини боғлаш учун ишлатиладиган занжирлар тўрли юза (4) четига пайвандлаш йўли бириктирилган.



6-расм. Таклиф этилаётган сепаратор қурилмаси

Улар тўрли юза (4) ни ҳаракатланишини таъминлайди. Тўрли юза (4) ни юқоридан пахта қараб бир томонлама ҳаракатланиши натижасида унга ёпишган пахта ҳам у билан бирга ажратиш камераси (2) нинг остига тушади ва у ерда тўрли юзанинг орқа қисмида жойлашган бункер (5) тўсиқ вазифасини бажаргани учун тўрли юзадан ҳавони сўриб олиш жараёни тўсилиб, тўрли юза (4) тешикларидаги ҳаво оқими тўхтайтилади. Натижада вакуум шароити вужудга келиб, у ерда пахта ўз оғирлиги билан пахтада жойлашган вакуум-клапан (8) ни парраклари орасига тўғри тушади. Тўрли юза (4) га бирикиб кетган пахта хом ашёси чўткали барабан (7) ёрдамида тўрли юза (4) дан ажратиб олинади ва ажратиб олинган пахта ҳам вакуум-клапанни (8) га ташлаб берилади. Вакуум-

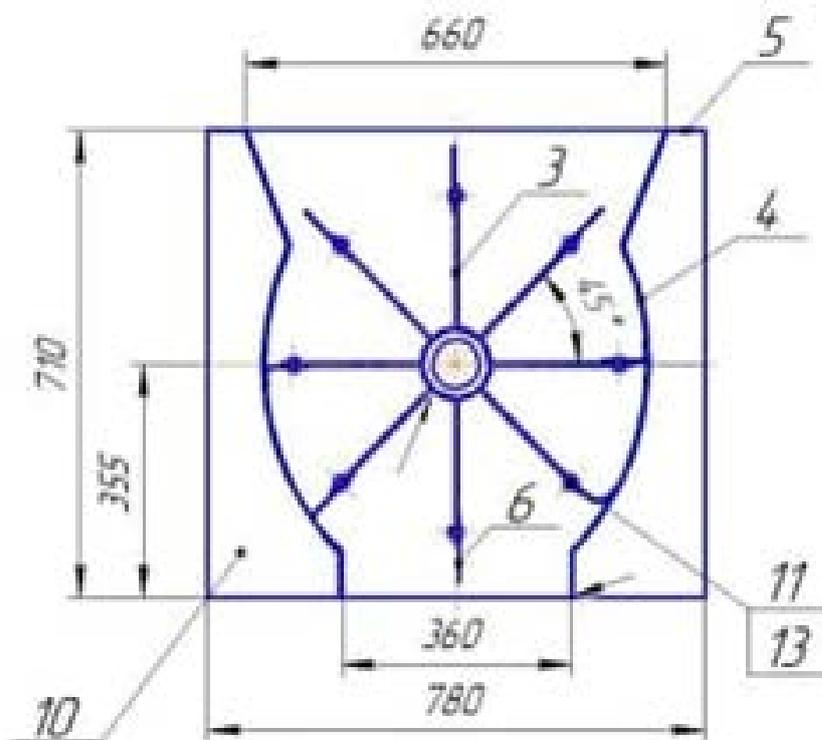
клапан (8) ни айланма ҳаракат қилиши натижасида унинг парраклари орасидаги пахта хом ашёсини қурилмадан ташқи муҳитга чиқариб юборади. Пахта хом ашёсидан ҳалос бўлган тўрли юза (4) юқорига ҳаракатланиб аввалги нуқтасига қайтиб боради. Ишлатиб бўлинган ҳаво оқими эса тўрли юза (4) дан ўтиб, чиқиш қисми (9) орқали қурилмадан чиқиб қувурлар ёрдамида вентиляторга боради.

Ушбу жараёнда пахта хом ашёси ҳаво оқимидан самарали ажратиб олинади.

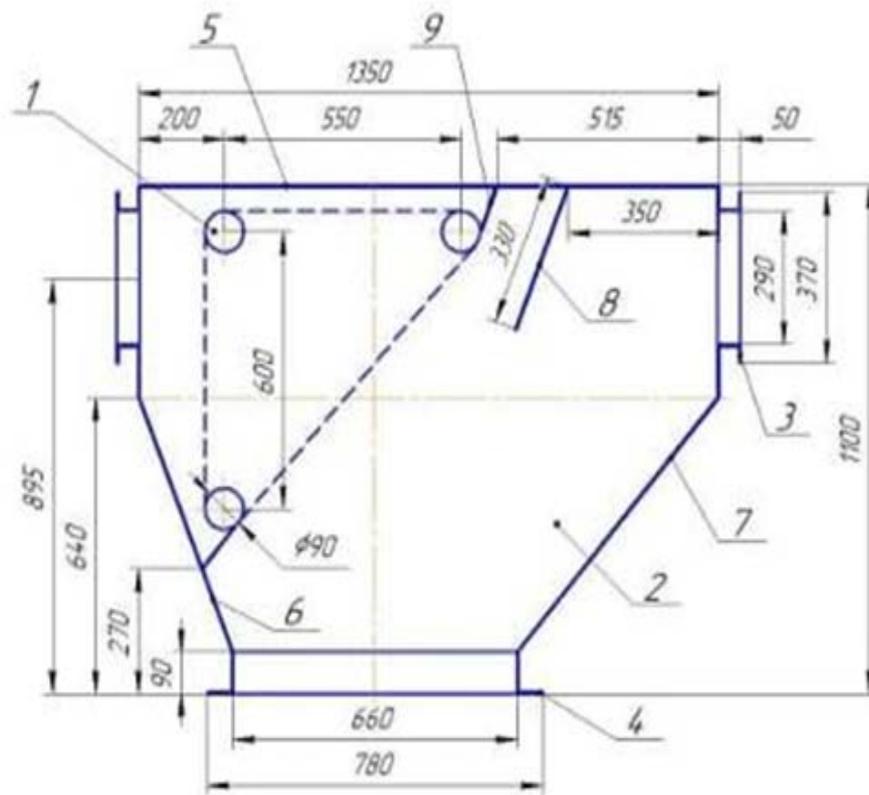
Тақомиллашган пахта сепаратори Чуст пахта тозалаш корхонасининг технологик жараёнда пахта хом ашёсини етказиб беришда қўлланиладиган кўзгалувчан қурилмага ўрнатилган.

Зарбанинг таъсирини аниқлаш учун, пахта тозалаш корхонасида пневматик ташиш мосламалари пахта хом ашёсини ташиш тезлиги тола ва линтерларнинг сифат ҳолатига таъсирини аниқлаш учун 30 та тажриба ўтказилди. Бунинг учун пахта хом ашёсини жинлаш ва линтерлаш жараёнларидан кейин намуналар олиниб, завод лабораториясида аниқланди.

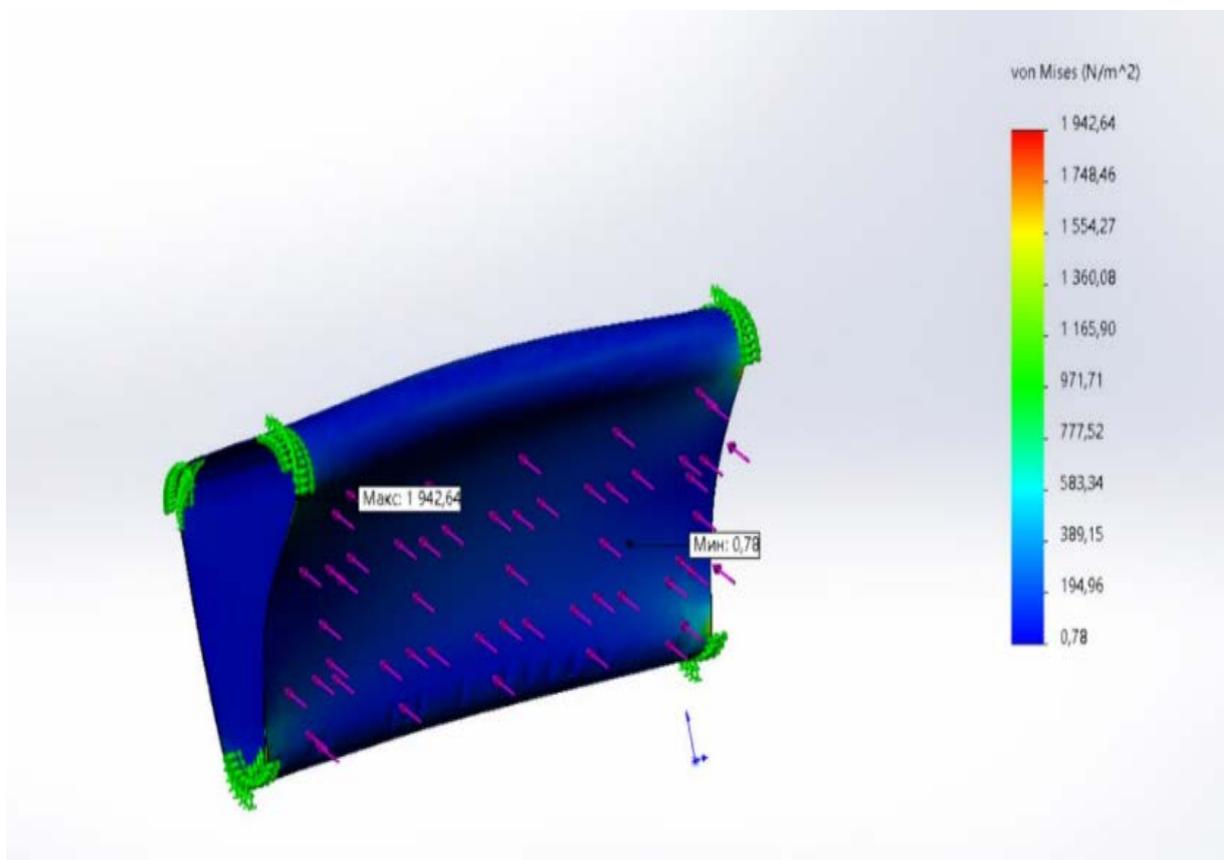
Таклиф этилаётган сепаратор қурилмаси ажратувчи камерада жойлашган тўрли юзасини фойдалилигини ошириш ва тўрли юзага ёпишган пахта хом ашёсини самарали ажратиб олиш мақсадида конструкцияни шакли ва ўлчамларини ўзгартирилган. Ушбу конструкциядаги фойдали тўрли юза хажми прототипидан нисбатан катта ва у қурилма ишлаганда доимий равишда ҳаракатланади. (7-8 расм)



7-расм. Таклиф этилаётган сепаратор қурилмаси асосий ишчи камерас



8-расм. Таклиф этилаётган сепаратор қурилмаси вакуум-клапани



9-расм. Тўрли юзанинг деформацияланиши

Қурилмада тажриба синовлари ўтказилиб, натижаларни таҳлил қилиниб, қурилманинг ишлашининг оптимал қийматларини аниқлаш бўйича қирувчи ва чиқувчи параметрлар танлаб олиниб, ҳисоб-китоб ишлари ўтқазилди. Унга кўра қурилмага қирувчи факторлар сифатида қуйидаги параметрлар олинди (9-расм).

**1-жадвал**

**Қирувчи параметрлар қийматлари**

| № | Номи, ўлчов номи  | Белгиланиши | Қиймат |     |     |            |
|---|---|-------------|--------|-----|-----|------------|
|   |   |             | -1     | 0   | +1  | $\Delta x$ |
| 1 | Лента айланишлар сони ,<br><i>айл/м</i>                       | $X_1$       | 70     | 80  | 90  | 10         |
| 2 | Қириш қисмидан тўрли<br>лентагача бўлган масофа,<br><i>мм</i> | $X_2$       | 500    | 600 | 700 | 100        |
| 3 | Қириш қувуридаги ҳаво<br>тезлиги м/с                          | $X_3$       | 25     | 30  | 35  | 5          |

Чиқувчи параметр сифатида  $Y_1$  – тозалаш самарадорлиги Бунда,  $Y_1$  – бир соатда сепараторда пахтани ҳаво оқимидан ажратиб олишдаги ифлосликдан тозалаш самарадорлигиниш унумдорлиги,

Регрессия тенгламаси

$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2$$

Ҳисоблашлардан келиб чиқиб регрессия тенгламалари қуйидагича тус олади.

$$Y_R = 10,625 + 1,875x_1 - 0,625x_2 - 1,375x_3 - 0,375x_1x_2$$

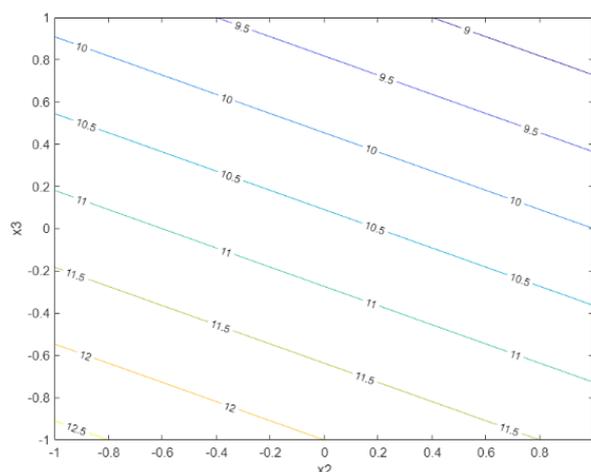
Стъудент мезонини ҳисобий қийматини ҳисоблаш ёрдамида регрессия коэффицентларини аҳамиятлилиги текширилди.

Регрессия тенгламаси

$$Y_{R1} = 13,64 + 0,48x_1 + 0,56x_2$$

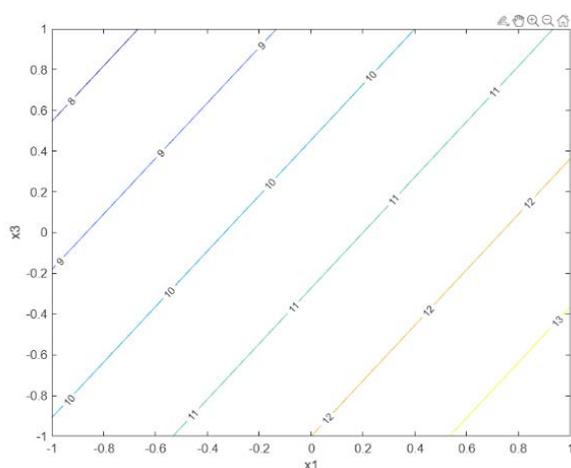
ни ҳосил қиламиз ва унинг графигини қуйидаги кўринишда ҳосил қиламиз

Сепараторда тозалаш самарадорлиги  $Y_1$ -гини бўйича регрессион моделларни лента айланишлар сони ( $x_1=0$ ) бўлгандаги графикни чизилади



**10-расм. Ҳаво тезлиги ва кириш қувуридан тўрли лентагача бўлган масофани тозалаш самарадорлигига боғлиқлик графиги**

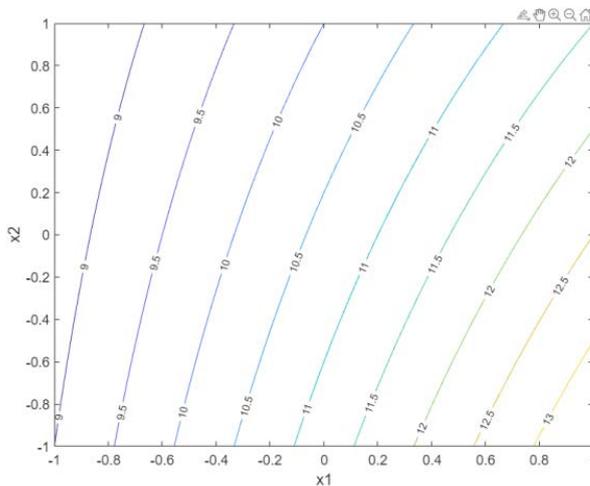
Графикдан кўриниб турибдики, кирувчи иккинчи ( $x_3$ ) ва учинчи ( $x_2$ ) омиларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда ва биринчи оми  $x_1=0$ , ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_1$ ) тозалаш самарадорлиги бўйича қийматлари тасвирланган. Чизмадан фойдаланиб  $x_2$ -, (мм) 500÷700 ораликларда ва  $x_3$ –Кириш қувуридаги ҳаво тезлиги м/с 25÷35 ораликдаги қийматларида ( $Y_1$ ) тозалаш самарадорлиги графиги таъсвирланган. Бунда  $x_2$  Кириш қисмидан тўрли лентагача бўлган масофа -1÷-0,8 бўлган ораликда ва  $x_3$  Кириш қувуридаги ҳаво тезлиги -1÷-0.6 бўлган масофада энг кўп қийматларига эришмоқда. (10-расм)



**11-расм. Тўрли лентанинг айланишлар сони ва ҳаво тезлигини тозалаш самарадорлигига боғлиқлик графиги**

Графикдан кўриниб турибдики, кирувчи иккинчи ( $x_3$ ) ва учинчи ( $x_1$ ) омиларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда ва биринчи оми  $x_2=0$ , ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_1$ ) тозалаш самарадорлиги бўйича қийматлари тасвирланган. Чизмадан фойдаланиб  $x_1$ -, (мм) 70÷90 ораликларда ва  $x_3$  – Кириш қувуридаги ҳаво тезлиги м/с 25÷35 ораликдаги қийматларида ( $Y_1$ ) тозалаш самарадорлиги

графиғи таъсвирланган. Бунда  $x_1$  Лента айланишлар сони  $0,4 \div 1$  бўлган оралиқда ва  $x_3$  Кириш қувиридаги ҳаво тезлиги  $-0,2 \div -1$  бўлган масофада энг кўп қийматларига эришмоқда. (11-расм)



**12-расм. Кириш қисмидан тўрли юзагача бўлган масофа ва тўрли лентанинг айланишлар сони тозалаш самарадорлигига боғлиқлик графиғи**

Графикдан кўриниб турибдики, кирувчи иккинчи ( $x_2$ ) ва учинчи ( $x_1$ ) омилланинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда ва биринчи омил  $x_3=0$ , ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_1$ ) тозалаш самарадорлиги бўйича қийматлари тасвирланган. Чизмадан фойдаланиб  $x_1$ - (айл/м)  $70 \div 90$  оралиқларда ва  $x_2$  – Кириш қисмидан тўрли лентагача бўлган масофа мм  $500 \div 700$  оралиқдаги қийматларида ( $Y_1$ ) тозалаш самарадорлиги графиғи таъсвирланган. Бунда  $x_1$  Лента айланишлар сони  $0,6 \div 1$  бўлган оралиқда ва  $x_2$  Кириш қисмидан тўрли лентагача бўлган масофа  $-0,4 \div -1$  бўлган масофада энг кўп қийматларига эришмоқда. (12-расм)

Диссертациянинг «Янги сепаратор қурилмасининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш» деб номланган тўртинчи бобида янги сепараторни ишлаб чиқариш жараёнига ўрнатиш ва синов ишлари натижалари келтирилган.

Йиллик иқтисодий самарани аниқланиши сепаратор машинасининг базавий ва янги конструкцияси бўйича харажатларни таққослашга асосланади. Илмий-тадқиқот ишини ишлаб чиқаришга жорий қилишдан иқтисодий самарадорлик пахтаининг сифат кўрсаткичларини яхшилашдан олинган самара ( $\mathcal{E}_1$ ), толанинг йўқолишини камайтиришдан олинган самарадорлик ( $\mathcal{E}_2$ ) йиғиндилардан иборат.

Тола йўқолишини камайтиришдан олинган иқтисодий самарадорлик қуйидагини ташкил этади.

$$\mathcal{E}_2 = (H_{1c} + H_{2c}) - (H_{1n} + H_{2n}) = (32414994,26 + 11003924) - (3772773,94 + 16807993,57) = 43418918,26 - 20580767,51 = 22838150,75 \text{ сўм}$$

Илмий-тадқиқот ишини ишлаб чиқаришга жорий қилишдан иқтисодий самарадорлик пахтанинг сифат кўрсаткичларини яхшилашдан олинган самара ( $\mathcal{E}_1$ ), толанинг йўқолишини камайтиришдан олинган самарадорлик ( $\mathcal{E}_2$ ) йиғиндилардан иборат.

$$\mathcal{E}=\mathcal{E}_1+\mathcal{E}_2=217156000+22838150,75 = 239994150,7 \text{ сўм}$$

Яъни, сепаратор конструкциясини такомиллаштиришдан йиллик иқтисодий самара 239994 минг сўмни, ёки чиқарилаётган 1 тонна толага 56602 сўмни ташкил қилади (2022 йил учун ҳисобланган)

Сепаратор конструкциясини такомиллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижасида яратилган янги сепаратор конструкцияси сепарация жараёни самарадорлигини ошириш имконини берди.

## ХУЛОСАЛАР

Республика ва хорижий мамлакатларда пневмотранспорт тизими ва унинг асосий элементи бўлган сепаратор қурилмасини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқот ишлари таҳлил қилинди ва таҳлилларасосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Республика ва хорижий мамлакатлар илмий тадқиқотчилари томонидан пневмотранспорт тизими ва унинг асосий элементи бўлган сепаратор қурилмасини такомиллаштириш мақсадида ўтказилган тадқиқотлар таҳлили мавжуд сепараторларнинг бир қатор камчиликларини аниқлаш ва сепараторда пахтани қўшимча тозалаш, пахтанинг механик шикастланишини ва тола йўқолишини камайтириш бўйича тадқиқот олиб бориш зарурлигини кўрсатди.

2. Назарий ва амалий тадқиқотлар асосида пахта ва майда оғир жисмлар сепаратор ишчи камераси деворига бориб урилиши ва металл сиртни шикастлаши асослаб берилди ва урилиш майдони аниқланди ҳамда шу майдон бўйича ҳаракатланувчи тўрли юза ўрнатилди.

3. Пневмосепаратор қурилмасида пахта хом ашёсини ҳаракати назарий йўл билан ўрганилди ҳамда экспериментал тадқиқотлар ўтказилди ва натижалар олиниб таҳлил қилинди.

4. Сепаратор ишчи камерасида тўрли юза билан ҳаракатланаётган пахта хом ашёси ҳаракатини назарий йўл билан ўрганиш натижасида олинган дифференциал тенгламалар таҳлили асосида пахта бўлакчасининг ҳаракат траекториялари, унинг сепаратор тўрли юзасига урилиш майдони ва зарба кучлари аниқланди ҳамда зарба кучини камайтириш учун зарбани қабул қилувчи тўрли юза қия бўрчак остида ўрнатиш тавсия этилди.

5. Сепаратор ишчи камерасида ўрнатилган қия тўрли юза орқали пахта бўлакчасини ҳаракатини ўрганиш натижасида пахтани майда ифлосликлардан қўшимча тозалаш имконияти ўрганилди.

6. Сепараторнинг иш унумдорлиги ва тозалаш самарадорлиги ҳаракатланувчи тўрли юзани тезликлари ўртасидаги боғланиш ўрганилди ва рационал тезлиги 0,5 м/с га тенглиги аниқланди.

7. Сепаратор ускунасининг ишлаб чиқариш намунаси “Наманган пахта текс” МЧЖга қарашли “Чуст пахта тозалаш” корхонасида тайёрланди ва ишлаб чиқариш шароитида синовдан ўтказилганда, олинган натижалар пахтадаги нуқсонлар ҳамда ифлослик миқдори 0,4 % га камайгани ва толанинг сифати яхшилангани аниқланди.

8. Такомиллашган сепараторни ишлаб чиқаришга жорий этиш орқали ўрта қувватли битта пахта тозалаш корхонаси ифлосликлардан тозалаш самарадорлигининг ошиши ва маҳсулот бошланғич сифати сақланиши ҳисобига корхона бир йилда сепаратор конструкциясини такомиллаштиришдан йиллик иқтисодий самара 239994 минг сўмни, ёки чиқарилаётган 1 тонна толага 56602 сўмни ташкил қилади (2022 йил учун ҳисобланган)

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

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

**ИМОМАЛИЕВА ШОХСАНАМ ФАХРИДИН ҚИЗИ**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ НА  
ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕНТОЧНОГО  
СЕПАРАТОРА**

05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника  
и робототехнические системы

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

**Наманган – 2023**

**Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2022.2.PhD/T2864.**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Махкамов Анвар Мухаммадхонович**  
доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Сафаров Назиржон Мухаммаджонович**  
доктор технических наук, доцент

**Бобоматов Абдуғани Хусаинович**  
доктор философии по техническим наукам, доцент

**Ведущая организация:**

**Андижанский институт машиностроения**

Защита диссертации состоится «18» февраля 2023 года в 11<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)228-76-75, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под №214). Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан «18» февраля 2023 года.  
(реестр протокола рассылки № 101 от «18» февраля 2023 года).



**Р.М.Муратов**

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

**Х.Т.Бобожинов**

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

**К.М.Холиков**

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

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

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В мире особое значение придается вопросам получения качественной продукции из хлопкового волокна, совершенствования технических технологий, позволяющих производить текстильную продукцию, экологически чистую и не оказывающую отрицательного воздействия на здоровье человека. Сегодня США, Бразилия и Индия являются ведущими странами по выращиванию хлопка<sup>1</sup>. Для сохранения позиции и престижа в данном сегменте мирового рынка одним из важных направлений является устойчивое развитие технологии переработки хлопкового сырья и автоматизированное управление современным технологическим оборудованием на хлопкоочистительных предприятиях этих стран. В связи с этим особое внимание уделяется поставке на мировой рынок хлопка качественной, конкурентоспособной продукции, в том числе оптимизации конструкции сепараторного устройства, корректировке аэродинамики воздуха в системе пневмотранспорта при сепарации хлопка-сырца от воздушного потока с сохранением натуральных показателей качества.

В мире проводятся научные исследования по выявлению и устранению факторов, негативно влияющих на качество продукции в процессах сбора, транспортировки, сушки и очистки хлопка, на всех этапах технологии предварительной обработки хлопка, в частности, по совершенствованию процесса транспортировки хлопка пневмотранспортом и отделению его от несущего его воздуха. В этом направлении данные процессы также играют важную роль в формировании качественных и количественных показателей конечного продукта. В связи с этим приоритетным направлением исследований в данной области считается создание технологий, дающих возможность сохранить природные свойства хлопчатобумажной продукции и снизить себестоимость продукции, создать ресурсосберегающие конструкции и параметры оборудования для отделения хлопка от воздуха в системы пневмотранспорта и передачи его в технологический процесс. Все технологические процессы, в том числе способ повышения эффективности процессов регулирования воздушной аэродинамики хлопка в системе пневмотранспорта и отделения его от несущего воздуха и передачи его к следующей технологии, считаются неотложными задачами.

В нашей республике принимаются масштабные меры по развитию текстильной отрасли<sup>1</sup> и совершенствованию цепочки создания добавленной стоимости. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы среди прочего поставлены задачи «повышения конкурентоспособности национальной экономики, снижения энергоемкости и ресурсоемкости в экономике, широкого внедрения в производство энергосберегающих

---

<sup>1</sup>. International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/emailsecretariat@icac.org>. September 1, 2017.

2. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года «О новой Стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы» № ПФ-60. [lex.uz/uz/docs/5841063](http://lex.uz/uz/docs/5841063)

технологий»<sup>2</sup>. При реализации этих задач особенно важно увеличить объемы глубокой переработки волокна собственными силами, разработать конструкцию, не оказывающую отрицательного влияния на повышение показателей качества продукции, а также скорректировать аэродинамику воздуха в пневмотранспортной системы за счет автоматического управления рабочими органами сепаратора.

Постановление Президента Республики Узбекистан №ПФ-5989 от 5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и трикотажной промышленности» и Постановление Кабинета Министров №ПФ-60 от 31 марта №253, Постановления 2018 г. «О дополнительных мерах по организации деятельности текстильных производств и кластеров», «О мерах по коренному совершенствованию системы управления хлопковым производством» и постановления ПК-3408 от 28 ноября 2017 г. и иные нормативно-правовые акты, связанные с этой деятельности результаты исследования данной диссертации служат в определенной степени выполнению поставленных в документах задач.

**Соответствие исследований приоритетам развития науки и технологий республики.** Диссертационные исследования республиканского развития науки и техники II. Соответствует приоритетному направлению «Энергетика, энергоресурсоэффективность, транспорт, машиностроение и оборудование».

#### **Уровень изученности проблемы.**

Большой вклад в оптимизацию конструкции сепараторного устройства, а также исследование аэродинамики воздуха в системе пневмотранспорта путем автоматического управления рабочими органами сепаратора внесли ряд известных зарубежных ученых, в том числе Галилео Галилей, Паскаль, Леонардо да Винчи, Исаак Ньютон, Даниил Бернулли, Леонард Эйлер, Рейнольдс, Прандтль и т. д.

Посвящены научные труды известных ученых Узбекистана по созданию теоретических и практических вопросов и методологических основ транспортировки хлопка в технологическом процессе первичной обработки хлопкового сырья. Среди них: Умаров Г.Я., Захидов Р.А., Аvezов узбекские ученые Р.Г.Махкамов, К.А.Зияев, Р.Амиров, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, К.Ахмедходжаев, К.А.Рахматуллин, Р.Мурадов, М.Ходжиев, У. Азизходжаев Х., Файзиев Р., Давыдов А., Артиков Н.А., Самандаров С.А., Бурханов А., Исмаилов А.А., Шодиев З.О., Шамсутдинов Т.О., Саримсаков О.Ш., Маматкулов О., Хусанов С., Салохиддинова М. и многие другие ученые внесли свой вклад. В результате проведенных научных исследований были достигнуты значительные результаты при значительном развитии процесса переработки хлопка.

В то же время оптимизация конструкции сепараторного устройства, отделение хлопкового сырья от воздушного потока с сохранением натуральных показателей качества, вопросы эффективной очистки хлопка от мелких примесей изучены недостаточно.

**Связь диссертационного исследования с исследовательскими планами вуза**, в котором выполняется диссертационное исследование. Диссертационное исследование выполнено в рамках практического проекта (2018-2020 гг.) Наманганского инженерно-технологического института и Центра региональной инновационной деятельности и трансфера технологий Наманганской области по плану научных исследований № БВ-Атекс-2018-114» Улучшение конструкции хлопкового сепаратора с целью повышения качества волокна».

**Целью исследования** является повышение эффективности процесса сепарации при сохранении натуральных качественных показателей хлопкового сырья за счет оптимизации конструкции ленточного сепараторного устройства.

**В задачи исследования входит:**

теоретические исследования и оценка распределения сырого хлопкового сырья по внутреннему объему и сечению трубы при ее движении по воздухотранспортному устройству;

разработка математической модели энергопотребления вентиляторного оборудования, методов и средств снижения энергопотребления путем создания, анализа и синтеза;

проведение теоретических и практических исследований процесса отделения хлопка от воздушного потока;

установка подвижной сетчатой поверхности в положении конвейерной ленты в рабочей камере сепаратора и определение ее влияния на эффективное отделение мелких примесей в хлопке, проведение теоретических и практических исследований;

путем установки барьера на входе в сепаратор, что предотвращает попадание хлопкового сырья на движущуюся сетчатую ленту и продлевает эффективный срок службы сетчатой поверхности;

создание экспериментальной конструкции и обоснование ее эффективной работы;

проведение производственных испытаний предлагаемого сепараторного устройства и системы автоматического управления воздушным потоком и изучение их влияния на натуральные показатели качества хлопкового сырья;

определить эффективность принятых технических решений и рекомендовать их к производству.

**Объектом исследования** явилось сепараторное устройство, применяемое в процессе отделения хлопкового сырья от воздушного потока и пневмотранспортной системы на хлопкоочистительных предприятиях.

**Предметом исследования** является аэродинамика воздуха в пневмотранспортной системе, рабочие органы хлопкоотделителя и его технологические показатели, а также режимы процесса отделения хлопка от воздуха.

**Методы исследования.** Работа состоит из теоретических и практических исследований. Теоретические исследования проводились с использованием высшей математики, теоретической и прикладной механики, экспериментальных исследований, математической статистики, методов планирования и оптимизации экспериментов с использованием современных средств измерений.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

разработаны конструкция подвижного сетчато-поверхностного сепаратора, не повреждающего хлопок в процессе транспортировки на пневмотранспорте и сепарации его от воздуха;

разработаны конструкция барьера и определены его оптимальные параметры для направления хлопкового сырья на вакуумному клапану, поступающего на сепаратора;

для сохранения первоначальных показателей качества хлопкового волокна и семян в сепараторе, определено угол наклона, с учетом сила удара клочок хлопка по поверхности сетки и прочности оболочки хлопкового семени в процессе сепарации;

на основе методологии мехатронной системы разработаны рабочие элементы сепараторного устройства, отделяющего хлопок от воздуха, и схема системы с автоматическим регулированием расхода воздуха.

**Практические результаты исследования следующие:**

барьер установленный на входном патрубке сепаратора, снижает силу удара и обеспечивает движение хлопка к вакуумному клапану под собственным весом;

Изготовлено сепаратор с подвижной сетчатой поверхностью отделяющих хлопок от воздуха в рабочей камере, обеспечивающих при высокой производительности качества хлопка и режимах его работы;

в рабочей камере нового сепараторе подвижная сетчатая поверхность размещена в под углом, разработан новый способ отделения хлопка от воздуха за счет автоматического управления этой конструкцией и определены параметры устройства;

теоретически обоснована система автоматического регулирования расхода воздуха и определены оптимальные рабочие параметры устройства.

**Достоверность результатов исследований основана** на соразмерности результатов теоретических и экспериментальных исследований, результатов заводских испытаний рабочих органов предлагаемого сепаратора и сравнения с показателями существующих сепараторов.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования объясняется конструкцией, обеспечивающей сохранение исходных показателей качества за счет защиты хлопка от механического воздействия рабочих органов сепаратора в процессе сепараций, и способами устранения засоры, возникающие в процессе отделения хлопка от воздуха.

**Внедрение результатов исследования.** Сепараторное устройство, отделяющее хлопок от воздуха, запущено в производство на предприятиях АК «Узпахтасаноат», в том числе на предприятии «Чустский хлопкоочистительный завод» ООО «Наманган текстиль». (справка № 02-22/724 от 27 октября 2022 года Ассоциации хлопково-текстильных кластеров Узбекистана). Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в том, что в процессе сепарации хлопка от механических воздействий рабочих органов сепаратора путем защиты хлопка от механических воздействий сепаратора создается конструкция, обеспечивающая сохранение его исходных показателей качества. разработаны методы устранения засоров, возникающих в процессе отделения хлопка от воздуха, что объясняется уменьшением потерь волокна, а также повышением эффективности очистки за счет наличия вакуумного клапана и автоматического управления поток воздуха и рабочие органы сепаратора.

В результате были сохранены исходные природные свойства хлопкового волокна, а массовая доля мелких примесей в его содержании снижена на 0,4%. Также потери волокна в процессе уменьшились с 0,7% до 0,2% в I-II сортах и с 3,78% до 2% в III-IV-V сортах. В результате внедрения системы автоматического управления обеспечивается регулярное и равномерное движение хлопкового сырья в воздушном потоке.

**Утверждение результатов исследования.** Результаты исследований обсуждались на 6 научно-технических конференциях, в том числе на 3-х международных, 3-х республиканских и 4-х научных семинарах.

Публикация результатов исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 19 научных работ, из них 6 статей опубликовано в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, в том числе 4 научных статьи в 4 республиканские и 2 зарубежных журнала. 2 из них индексируются в международной базе данных Scopus. Также 1 патент на программное обеспечение устройства получен Агентством по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

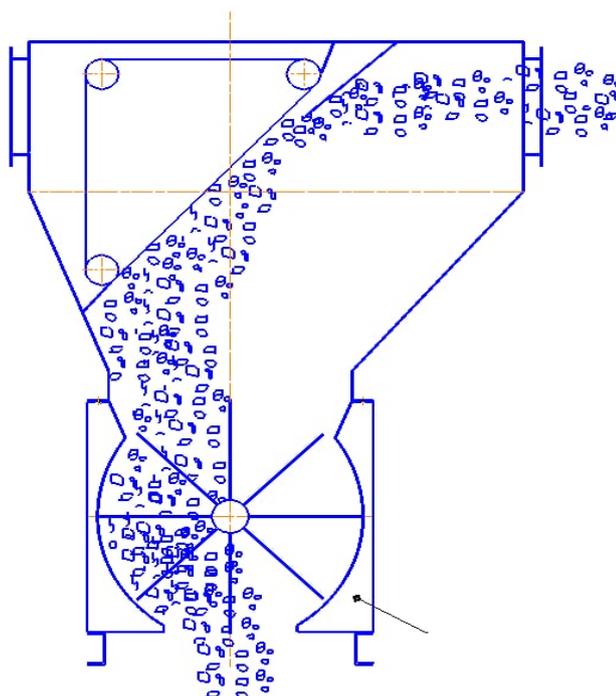
**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 110 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во введении обосновывается актуальность и необходимость исследования, описываются цель и задачи, объект и предмет исследования, показывается соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники республики, описываются научная новизна и практические результаты исследования, выделяется научная и практическая значимость полученных результатов, по результатам исследования разрабатывается

информация о введении к публикации, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации на тему «**Пневмотранспортная система технологии предварительной обработки хлопка и анализ аэродинамических процессов в ней**» рассмотрены устройства, транспортирующие хлопок по воздуху при предварительной обработке хлопка, то есть пневмотранспортная система и конструкции. Устройства сепаратора, являющегося одним из основных его элементов, и проведен анализ предшествующих научно-исследовательских работ по их совершенствованию. (Рис-1).



**Рис. 1. Движение частиц хлопка, поступающих в рабочую камеру сепаратора вместе с потоком воздуха**

Комок хлопка движется под действием собственной силы тяжести и воздушного потока к упругому барьеру, расположенному на определенном расстоянии от входного пути и образующему угол с вертикальным направлением. Затем под действием силы инерции между упругой преградой и хлопком образуется ударный процесс. Поток воздуха вытягивается через прорези сетчатой поверхности, расположенные после эластичного барьера, в его направлении. Сетчатая поверхность представляет собой конвейерную ленту, которая регулярно перемещается. Основная часть частиц хлопка после процесса удара отделяется от воздуха и попадает в нижнюю камеру сепаратора, определенная часть перемещается по поверхности сетки в процессе разделения воздуха, прилипая к ней. После того, как сетчатая поверхность и хлопковое сырье прошли определенное расстояние, хлопковое сырье отделяется от сетчатой поверхности с помощью щеточного барабана,

расположенного внизу. Отделенное хлопковое сырье сбрасывается на дно аппарата и выводится оттуда через вакуумный клапан. При налипании хлопкового сырья на поверхность сетки в результате поглощения воздуха с поверхности сетки происходит процесс очистки хлопкового сырья от мелких примесей в пассивном состоянии. Поэтому важно изучить процесс сепарации, законы движения частиц хлопка по поверхности сетки.

Теоретическое исследование движения частиц хлопка в рабочей камере сепаратора мы изучим в трех частях. То есть движение частиц хлопка а) движение от входной трубы к эластичному барьеру б) движение после удара в) движение по сетчатой поверхности конвейера.

Теоретическое исследование движения комков хлопка к упругому барьеру

Силы, действующие на частицы хлопка, следующие (рис. 2).

а) аэродинамические подъемные силы воздушного потока:

$$P_x = c_x v_0; P_y = c_y v_0;$$

б) сила тяжести на комки хлопка:  $G = mg$ ;

В качестве материальной точки М рассмотрим комок хлопка, поступающий в рабочую камеру. Для изучения его движения проведем координатные оси  $ox$  и  $oy$  через центр входной поверхности. Противопоставляя силу инерции движущей силе, мы строим уравнение равновесия, основанное на принципе Даламбера.

$$\begin{cases} \sum X_i = 0 \\ \sum Y_i = 0 \end{cases} \implies \begin{cases} m\ddot{x} = c_x v_x \\ m\ddot{y} = -mg \end{cases} \quad (1)$$

Здесь:  $\ddot{x}$ -ускорение, составляющая вектора ускорения комков хлопка вдоль  $\vec{a}$  оси  $ox$ ;  $\ddot{y}$ -ускорение, составляющая вектора ускорения комка хлопка вдоль  $\vec{a}$  оси  $oy$ .  $c_x, c_y$ -экспериментальным путем определяется коэффициент аэродинамического сопротивления воздушному потоку.  $m$  - масса хлопка скрца.

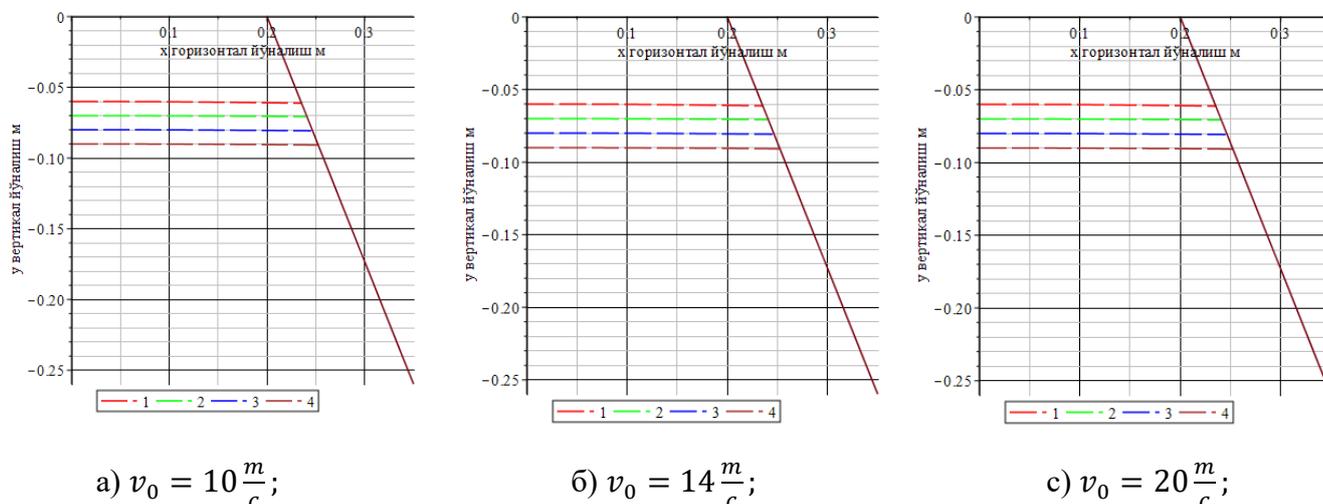
1) - начальные условия для системы дифференциальных уравнений:

$$t = 0: x(0) = 0, y(0) = h, \dot{x}(0) = v_0, \dot{y}(0) = 0; \quad (2)$$

2) Решая (1) и (2) исходя из условий в программе MAPLE-17, получаем законы движения комков хлопка в системе координат за время- $t$  (рис. 2).

Теоретическое исследование движения комков хлопка после удара об упругий барьер.

После удара об упругую преграду комок хлопка продолжают движение, изменяя свою скорость в зависимости от величины масс. Из экспериментов известно, что изменение угла отклонения упругого барьера приводит к изменению силы удара. Частицы хлопка, попадающие в рабочую камеру сепаратора, имеют очень короткое расстояние до эластичного барьера.



**Рис 2. Графики изменения движения комка хлопка от входной поверхности сепаратора до эластичной пластины.**

1 –  $m = 0.004kg$ ; 2 –  $m = 0.006kg$ ; 3 –  $m = 0.008kg$ ; 4 –  $m = 0.010kg$ ;

Пусть комок хлопка после удара об упругую преграду повернется в вертикальном направлении под углом  $\beta$  и продолжат свое движение. В этом случае запишем дифференциальные уравнения движения комков хлопка следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{dv_x}{dt} &= -k_0 \left( v_{10} - \frac{dx}{dt} \right)^2 \sin\beta, \\ \frac{dv_y}{dt} &= -g - k_0 \left( v_{10} - \frac{dy}{dt} \right)^2 \cos\beta \end{aligned} \quad (3)$$

Первоначальные условия:  $t = 0: x(0) = 0, y(0) = h, \dot{x}(0) = v_{x0}, \dot{y}(0) = v_{y0}$ ; (4) Здесь:  $m$  – масса комка хлопка;  $c_k$  – коэффициент аэродинамического сопротивления воздушному потоку;  $k_0 = \frac{c_k}{m}$ ;  $v_{10}, v_{x0}, v_{y0}$  – воздушный поток, скорость комка хлопка после удара об упругую преграду;

В известной теории взаимного косоугольного удара двух тел, условно известных в гармонии: I-вязкого трения и II-сухого трения используются гипотезы.

а) согласно гипотезе вязкого трения угол  $\beta$ , угол  $\alpha$  наклона упругого барьера, определяется по следующей формуле:

$$\tan\beta = \frac{1-\lambda}{R} \tan\alpha \quad (5)$$

Здесь:  $\lambda$  – мгновенный коэффициент трения в процессе удара;  $R$  – коэффициент восстановления скорости после удара;

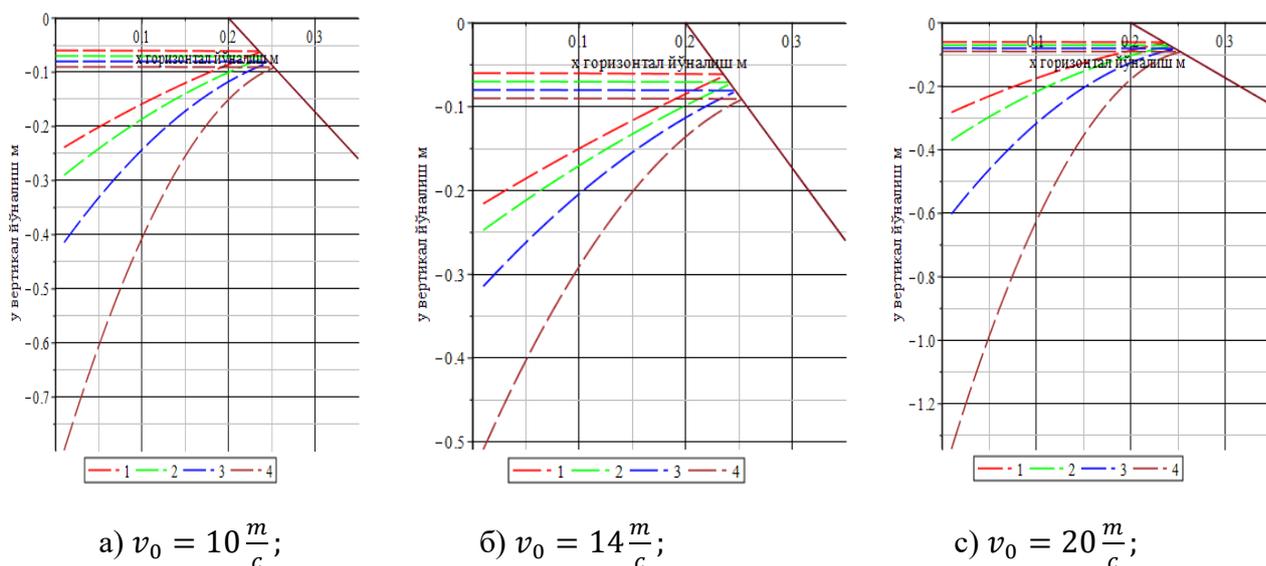
б) по гипотезе сухого трения угол  $\beta$ , угол  $\alpha$  наклона сетчатой поверхности определяется по формуле в следующей формуле:

$$\tan\beta = \frac{1}{R} \tan\alpha - f(1 + R)/R; \quad (6)$$

Здесь:  $f$  – коэффициент сухого трения в процессе удара;

(2)- решения системы нелинейных дифференциальных уравнений, согласно двум вышеизложенным гипотезам, интегрируются при следующих начальных условиях (4) и представлены на соответствующих графиках на рисунке 3 на основе программы MAPLE-17.

На рис. 2 представлены графики изменения движения частиц хлопка различной массы от входной поверхности к упругой пластине. Поскольку расстояние от входной поверхности до сепаратора до упругой пластины мало, движение частиц хлопка в основном линейное и зависит от массы. На рис. 3 представлены графики изменения поведения комков хлопка различной массы после удара об упругую катящуюся пластину. Скорости комков хлопка после удара об упругий барьер изменяются в зависимости от коэффициента восстановления при ударе. Как видно из графиков, мы можем наблюдать, что тяжелые комки хлопка перемещаются в следующую часть рабочей камеры быстрее, чем легкие куски хлопка. При этом движение частиц хлопка изменяется по закону параболы. А вот частицы хлопка вперемешку с мелкими примесями проходят через преграду и ударяются о сетчатую поверхность конвейера. Продолжает двигаться по своей поверхности.



**Рис. 3. Графики изменения движения комка хлопка от входа в сепаратор до эластичного барьера качения и после удара.**

1 –  $m = 0.004kg$ ; 2 –  $m = 0.006kg$ ; 3 –  $m = 0.008kg$ ; 4 –  $m = 0.010kg$ ;

Мы планируем продолжить эту исследовательскую работу в нашей будущей исследовательской работе, и следующий предложенный нами метод, то есть увеличение размера сетчатой поверхности в хлопкоотделяющем

устройстве и обеспечение его движения, хорошо изучен теоретически. Предлагаемое устройство показано на рисунке 6 ниже.

Силы, влияющие на движение частиц хлопка по поверхности сетки в рабочей камере сепаратора, равны.

$P_0 = CV_0^2$  – аэродинамическая подъемная сила воздушного потока;

$R_n = P_0 \cos \alpha$  – сила аэродинамического давления;

$G = mg$  – вес комка хлопка;

$F_{\text{тр}} = f \cdot R$  – сила трения между комком хлопка и поверхностью сетки;

$f$  – коэффициент трения;

$F_0$  – усилие сопротивления хлопка конвейерной лентой с сетчатой поверхностью;

Вычислим проекции сил, действующих на холodka скрца, на оси  $ox$  и  $oy$ :

$$\text{Или, } \begin{cases} F_x = \sum (F_i)_x = -R_{nx} - F_{ux} - F_0 \sin \alpha \\ F_y = \sum (F_i)_y = G + R_{ny} - F_{uy} + F_0 \cos \alpha \end{cases} \quad (9)$$

$$\begin{cases} F_x = -P_0(\cos^2 \alpha + 0,5 \cdot f_0 \sin 2\alpha) + F_0 \sin \alpha \\ F_y = mg - 0,5P_0(\sin 2\alpha - f \cos^2 \alpha) + F_0 \cos \alpha \end{cases}$$

Если ввести следующее определение:

Проекции всех сил, действующих на комок хлопка, на оси  $ox$  и  $oy$  следующие:

$$\left. \begin{aligned} F_x &= -\kappa_{11}P_0 + F_0 \sin \alpha \\ F_y &= mg + \kappa_{22}P_0 + F_0 \cos \alpha \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

В этом случае запишем дифференциальные уравнения движения комков хлопка по сетчатой поверхности следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x}(t) &= \frac{F_x}{m} \\ \ddot{y}(t) &= \frac{F_y}{m} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Здесь:  $m$  – масса комков хлопка;

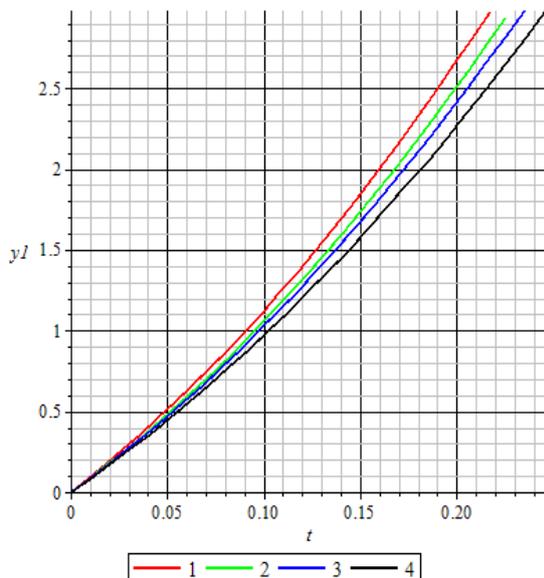
(10) - система дифференциальных уравнений интегрировалась при следующих начальных условиях (11) и были получены соответствующие графики на основе программы MAPLE-17.

Предпосылки:

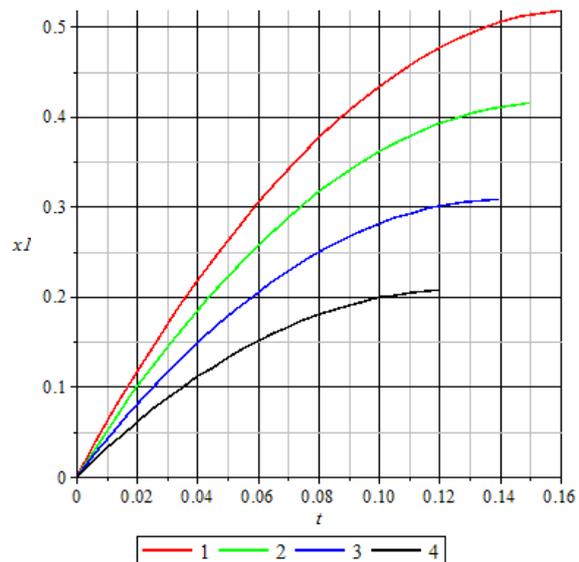
$$\left. \begin{aligned} x_i(0) &= 0 \\ y_i(0) &= 0 \\ \dot{x}_i(0) &= g_{ox_i} \\ \dot{y}(0) &= g_{oy_i} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Анализ результатов: на графиках рис. 7-8 показаны закономерности изменения законов движения комочков хлопка в горизонтальной –  $ox$  и вертикальной  $oy$  - направлении в зависимости от времени -  $t$ . Как видно из графиков рис. 7, процесс отделения комочков хлопка от поверхности сетки ускоряется по мере увеличения угла отклонения поверхности транспортера сетки в вертикальном направлении.

Включая  $\alpha = 30^\circ$  комочки хлопка  $t=0,14$  сек когда он отрывается от поверхности сетки и продолжает движение в вертикальном направлении и переходит к следующему процессу,  $\angle \alpha = 45^\circ$  и этот процесс  $t=0,12$  сек как это происходит.



**Рисунок 4. Закономерность изменения движения комка хлопка в направлении координаты  $Ox$  во времени при различных  $\alpha$  -углах отклонения**

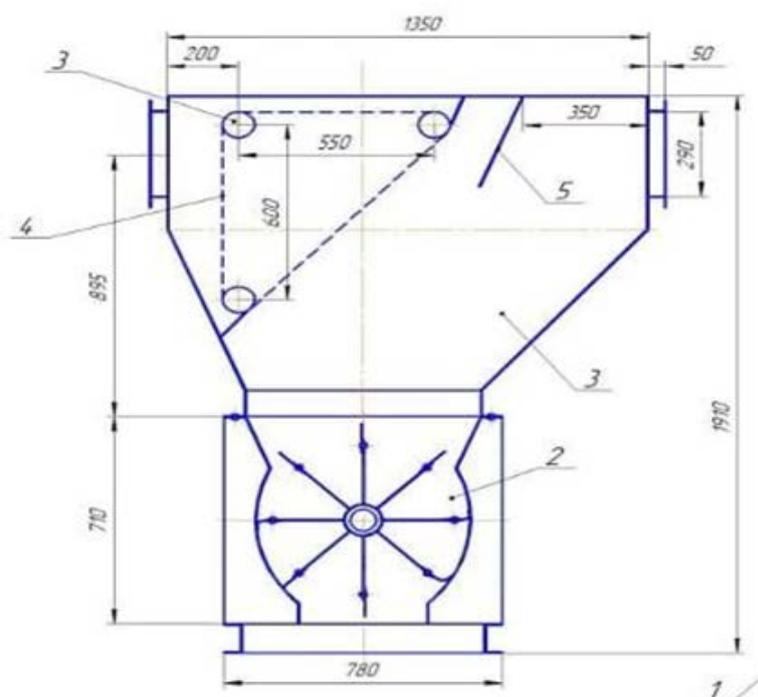


**Рисунок 5. Закономерность изменения движения комка хлопка в направлении  $Oy$ -координаты во времени, при различных  $\alpha$  \_углах отклонения**

В диссертации под названием «**Определение параметров экспериментальной конструкции сепараторного устройства**» приведены пути увеличения площади поверхности третьей обмотки, способной поглощать воздух, и предложена новая конструкция сепаратора, как результат анализа предыдущих исследования, анализ действующих в настоящее время конструкций и анализируются проблемы на предприятиях. Обращалось

внимание на то, что прибор, предназначенный для проведения опытов, конструктивно прост, удобен для проведения опытов, а при необходимости можно будет заменить рабочие части или изменить его геометрические параметры.

На рис. 6 показаны вид сверху и сбоку на новое сепараторное устройство. Устройство состоит из нескольких рабочих органов, и его рабочий процесс заключается в следующем: хлопковое сырье, поступающее в рабочую или сепарационную камеру (2) из входного отверстия (1), сначала касается направляющей (3), немного меняет свое направление и непосредственно к конвейеру, к поверхности прилегает лентовидная подвижная сетка (4). При этом под действием инерционной силы мелкие примеси, содержащиеся в хлопке, в пассивном состоянии проходят через сетчатую поверхность и попадают в приемный бункер (5). Для перемещения



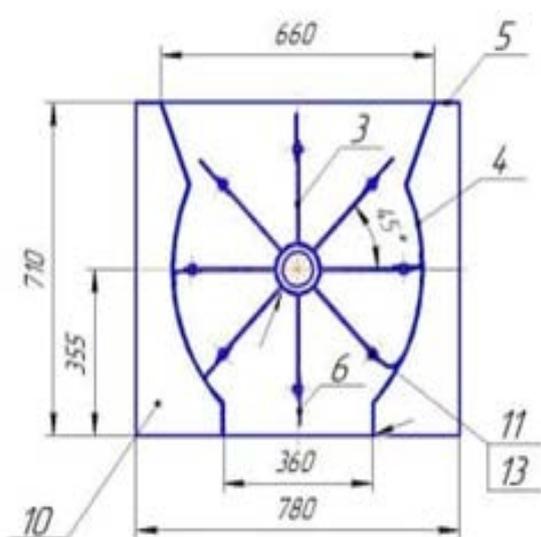
**Рисунок 6. Предлагаемое устройство сепаратора**

сетчатой поверхности (4) к устройству крепятся три вала (6) со звездообразными механизмами, а цепи, служащие для связи их движения друг с другом, крепятся к краю сетчатой поверхности (4) сваркой. Они обеспечивают движение сетчатой поверхности (4). В результате одностороннего движения сетчатой поверхности (4) сверху вниз прикрепленный к ней хлопок также попадает под разделительную камеру (2), где расположен бункер (5), расположенный с тыльной стороны сетчатой поверхности. действует как преграда, блокируется процесс всасывания воздуха с сетчатой поверхности, прекращается поступление воздуха в отверстия сетчатой поверхности (4). В результате создается вакуумное состояние, при котором хлопок попадает под собственным весом между

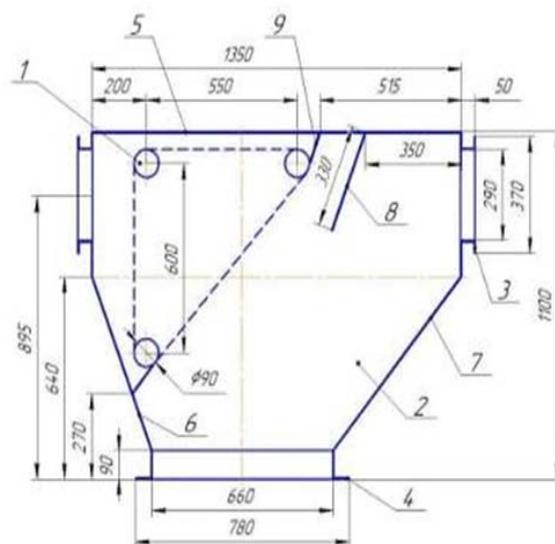
лопастями вакуумного клапана (8), расположенного внизу. Хлопковое сырье, прикрепленное к сетчатой поверхности (4), отделяется от сетчатой поверхности (4) щеточным барабаном (7), а отделенный хлопок также выбрасывается в вакуумный клапан (8). В результате вращения вакуумного клапана (8) хлопковое сырье между его лопастями выбрасывается из устройства во внешнюю среду. Сетчатая поверхность (4) из хлопкового сырья перемещается вверх и возвращается в исходное положение. Отработанный воздушный поток проходит через сетчатую поверхность (4) и выходит из устройства через выпускное отверстие (9) и по патрубкам направляется к вентилятору.

В этом процессе хлопковое сырье эффективно отделяется от воздушного потока. Усовершенствованный хлопкоотделитель установлен на подвижном устройстве, используемом при подаче хлопкового сырья в технологическом процессе Чустского хлопкоочистительного комбината.

С целью определения влияния удара было проведено 30 опытов по определению влияния скорости транспортировки хлопкового сырья на качество волокна и линта в хлопкоочистительной машине. Для этого были отобраны пробы после очистки и линтерования хлопкового сырья и определены в заводской лаборатории.

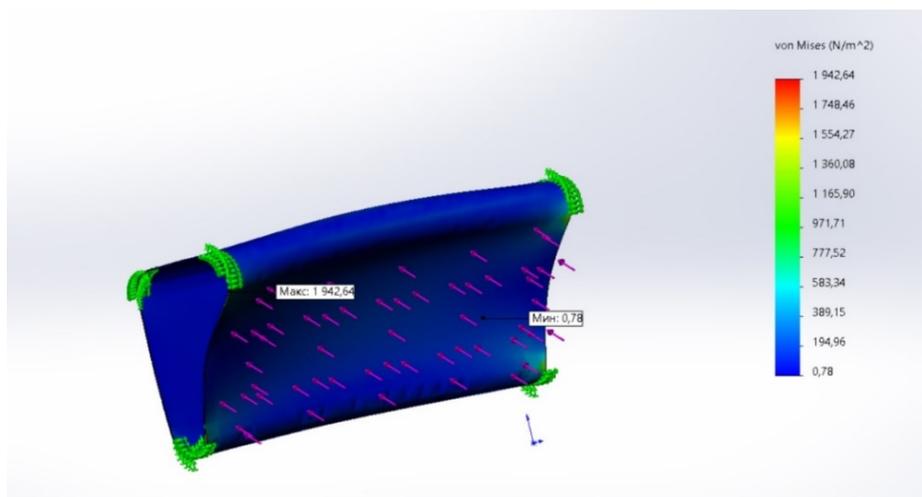


**Рисунок 7. Предлагаемое сепараторное устройство представляет собой вакуумный клапан.**



**Рисунок 8. Предлагаемое сепараторное устройство представляет собой основную рабочую камеру**

Форма и размеры конструкции предлагаемого сепараторного устройства изменены с целью повышения полезности сетчатой поверхности, расположенной в камере сепаратора, и эффективного отделения налипшего на сетчатую поверхность хлопкового сырья. Размер полезной сетчатой поверхности в данной конструкции относительно больше, чем у прототипа, и она постоянно перемещается в процессе работы устройства.



**Рисунок 9. Деформация поверхности сетки**

На устройстве были проведены экспериментальные испытания, проанализированы результаты, подобраны входные и выходные параметры для определения оптимальных значений производительности устройства, произведены расчеты. В соответствии с ним в качестве факторов, входящих в устройство, были приняты следующие параметры.

**Таблица 1**

**Входящие значения параметров**

| № | Наименование, наименование измерения     | Обозначение | Ценность |     |     |            |
|---|--|-------------|----------|-----|-----|------------|
|   |  |             | -1       | 0   | +1  | $\Delta x$ |
| 1 | Число оборотов ленты, об/м               | $X_1$       | 70       | 80  | 90  | 10         |
| 2 | Расстояние от входа сетки до ленты, мм   | $X_2$       | 500      | 600 | 700 | 100        |
| 3 | Скорость воздуха во входном патрубке м/с | $X_3$       | 25       | 30  | 35  | 5          |

В качестве выходного параметра  $Y_1$  - эффективность очистки. Здесь  $Y_1$  - эффективность очистки хлопка от грязи в сепараторе за один час. Для обеспечения требуемой точности пробы отбирались 3 раза и их средние значения заносились в таблице (табл. 1).

Уравнение регрессии

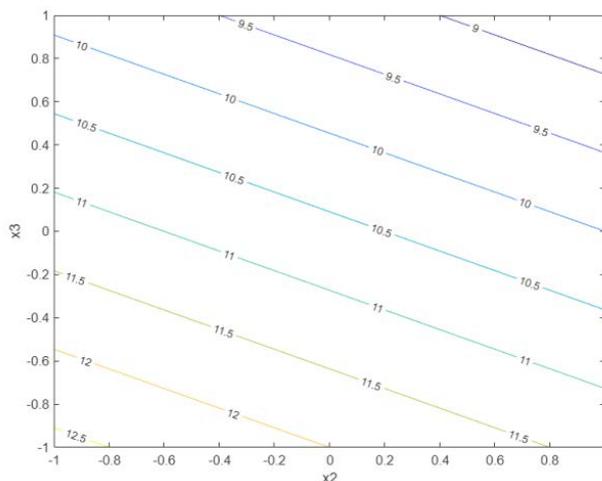
$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2$$

На основании расчетов уравнения регрессии имеют следующий вид.

$$Y_R = 10,625 + 1,875x_1 - 0,625x_2 - 1,375x_3 - 0,375x_1x_2$$

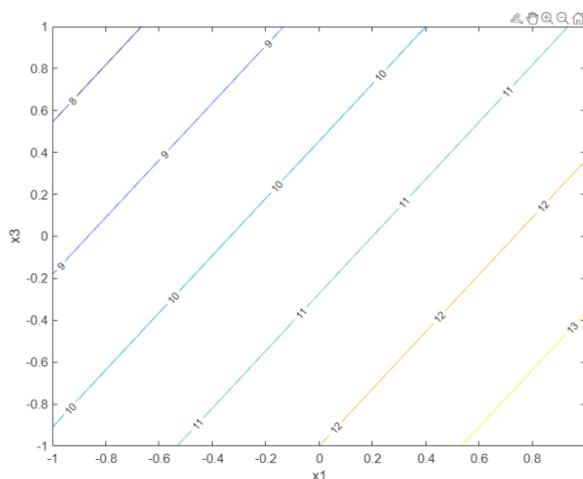
Достоверность коэффициентов регрессии проверяли путем вычисления расчетного значения критерия Стьюдента.

Уравнение регрессии  $Y_{R1} = 13,64 + 0,48x_1 + 0,56x_2$  и его график в следующем виде.



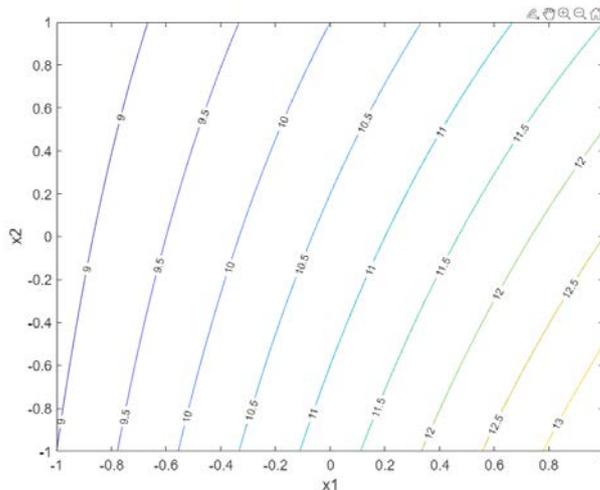
**Рисунок 10. График зависимости скорости воздуха и расстояния от входного патрубка до сетчатой ленты от эффективности очистки**

Как видно из графика, значения входящего второго ( $x_3$ ) и третьего ( $x_2$ ) факторов изображаются через эффективность очистки ( $Y_1$ ) с использованием среднего значения первого фактора  $x_1=0$  при его изменении от принятого минимального (-1) значения до максимального (1) значения. С помощью чертежа описан график эффективности очистки в интервалах( $x_2$ ), (мм)  $500 \div 700$  и  $x_3$  – скорость воздуха во входном патрубке м/с в интервале значений  $25 \div 35$  ( $Y_1$ ). При этом  $x_2$  - расстояние от Впускного тракта до сетчатой ленты в диапазоне  $-1 \div -0,8$ , а  $x_3$  - скорость воздуха в Впускном канале на расстоянии  $-1 \div -0,6$ . (Рисунок 10)



**Рисунок 11. График зависимости числа оборотов сетчатой ленты и скорости воздуха от эффективности очистки**

Как видно из графика, значения входящего второго ( $x_3$ ) и третьего ( $x_1$ ) факторов от принятого минимального (-1) до максимального (1) значения и с использованием среднего значения первого фактора  $x_2=0$  ( $Y_1$ ). С помощью чертежа описан график эффективности очистки в интервалах  $x_1$ -, (мм) 70÷90 и  $x_3$  – скорость воздуха во входном патрубке м/с в интервале значений 25÷35 ( $Y_1$ ). При этом  $x_1$  достигает своих максимальных значений в диапазоне 0,4÷1 числа оборотов ленты, а  $x_3$  - в диапазоне -0,2÷-1 скорости воздуха во впускном патрубке. (Рисунок 11)



**Рисунок 12. График зависимости расстояния от входного отверстия до поверхности сетки и числа оборотов сетчатой ленты от эффективности очистки**

Как видно из графика, значения входящего второго ( $x_2$ ) и третьего ( $x_1$ ) факторов изображаются через эффективность очистки ( $Y_1$ ) с использованием среднего значения первого фактора  $x_3=0$  при его изменении от принятого минимального (-1) значения до максимального (1) значения. С помощью чертежа описан график эффективности очистки в интервалах  $x_1$ -, (об/м) 70÷90 и  $x_2$  – расстояние от входного отверстия до сетчатой ленты в мм через интервалы 500÷700 ( $Y_1$ ). При этом  $x_1$  достигает максимальных значений в диапазоне 0,6÷1 число витков ленты, а  $x_2$  расстояние от входного отверстия до сетки ленты составляет -0,4÷-1 (рис. 12)

Графики были проанализированы и определены необходимые параметры.

В четвертой главе диссертации «**Расчет экономической эффективности нового сепараторного устройства**» представлены результаты монтажа и испытаний нового сепаратора в технологическом процессе.

Определение годовой экономической эффективности основано на сравнении затрат базовой и новой конструкции сепараторной машины. Экономическая эффективность от внедрения научно-исследовательских работ в производство складывается из суммы эффекта, полученного от улучшения

показателей качества хлопка ( $\mathcal{E}_1$ ), эффективности, полученной от снижения потерь волокна ( $\mathcal{E}_2$ ).

Экономические выгоды от снижения потерь волокна:

$$\mathcal{E}_2 = (H_{1c} + H_{2c}) - (H_{1n} + H_{2n}) = (32414994,26 + 11003924) - (3772773,94 + 16807993,57) = 43418918,26 - 20580767,51 = 22838150,75 \text{ сум}$$

Экономическая эффективность от внедрения научно-исследовательских работ в производство складывается из суммы эффекта, полученного от улучшения показателей качества хлопка ( $\mathcal{E}_1$ ), эффективности, полученной от снижения потерь волокна ( $\mathcal{E}_2$ ).

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = 217156000 + 22838150,75 = 239994150,7 \text{ сум}$$

То есть годовой экономический эффект от усовершенствования конструкции сепаратора составляет 239 994 тыс. сум, или 56 602 сум на 1 тонну произведенного волокна (расчет на 2022 год).

Новая конструкция сепаратора, созданная в результате исследований по совершенствованию конструкции сепаратора, позволила повысить эффективность процесса разделения.

## ВЫВОДЫ

Проведен анализ научно-исследовательских работ, проводимых в республике и зарубежных странах по совершенствованию пневмотранспортной системы и сепараторного устройства, являющегося ее основным элементом, и в ходе анализа были сделаны следующие выводы:

1. Анализ исследований, проведенных учеными-исследователями республики и зарубежных стран в целях усовершенствования пневмотранспортной системы и сепараторного устройства, являющегося ее основным элементом, показал необходимость выявления ряда недостатков существующих сепараторах и провести исследования по доочистке хлопка в сепараторе, снижению механических повреждений хлопка и потерь волокна.

2. На основании теоретических и практических исследований хлопок и мелкие тяжелые предметы ударяются о стенку рабочей камеры сепаратора и повреждают металлическую поверхность.

3. Теоретически изучено движение хлопкового сырья в пневмосепараторном устройстве, проведены экспериментальные исследования и проанализированы результаты.

4. На основе анализа дифференциальных уравнений, полученных в результате теоретического исследования движения хлопкового сырья, движущегося с сетчатой поверхностью в рабочей камере сепаратора, траекторий движения комка хлопка, площади удара и сил удара по поверхность сетки сепаратора была определена, а поверхность сетки, воспринимающая удар, была наклонена для уменьшения силы удара.

5. Изучена возможность дополнительной очистки хлопка от мелких примесей в результате изучения движения комка хлопка через наклонную сетчатую поверхность, установленную в рабочей камере сепаратора.

6. Исследована взаимосвязь между производительностью сепаратора и эффективностью очистки от скорости движущейся сетчатой поверхности и определено, что рациональная скорость равна 0,5 м/с.

7. Производственный образец сепараторного оборудования был изготовлен на предприятии «Чустское хлопкоочистительное», принадлежащем ООО «Наманган хлопок текс», и при его испытаниях в производственных условиях было установлено, что количество дефектов и примесей в хлопке уменьшилось на 0,4% и улучшилось качество волокна.

8. За счет внедрения в производство усовершенствованного сепаратора одно среднее хлопкоочистительное предприятие повысит эффективность очистки от примесей и сохранит исходное качество продукта (рассчитано на 2022 г)

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

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**IMOMALIYEVA SHOKHSANAM**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE SEPARATION PROCESS  
BASED ON THE OPTIMIZATION OF THE WORKING PARAMETERS  
OF THE BELT SEPARATOR**

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics  
and robotics systems

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

**Namangan - 2023**

**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 B2022.2.PhD/T2864**

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

**Scientific adviser:**

**Makhkamov Anvar**

Doctor of technical sciences, docent

**Official opponents:**

**Safarov Nazirjon**

Doctor of technical sciences, docent

**Bobomatov Abdugani**

Doctor of philosophy in technical sciences, docent

**Leading organization:**

**Andijan Institute of Mechanical Engineering**

The defense of the dissertation will take place on “18” february 2023 y. at 11<sup>00</sup>. o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-75, a fax: : (69) 228-76-75. e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz)

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number № 214). Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-75.

Abstract of the dissertation sent out on “3” february 2023.  
(mailing report № 101 on “3” february 2023 year).



*Muradov*

**R.Muradov.**

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

*Bobojanov*

**Kh. Bobojanov**

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

*Khalikov*

**K.Khalikov**

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the** It consists in increasing the efficiency of the separation process while maintaining the natural quality indicators of cotton raw material by optimizing the design of the belt separator device.

**The object of the research** as a separator device and pneumotransport system used in the process of separating cotton raw material from the air flow in cotton ginning enterprises.

**Scientific novelties of the research are the following:**

in the process of transporting cotton in a pneumatic transport and separating it from the air, the construction of a mobile mesh-surface separator device that does not mechanically damage cotton has been developed;

a barrier construction was created to direct the cotton raw materials coming to the separator entrance to the right vacuum valve, and the optimal dimensions of the barrier were recommended;

in order to maintain the initial quality indicators of cotton fiber and seed in the mesh-surface separator device, the angles of inclination are determined taking into account the impact of the cotton piece on the mesh surface, impact forces and the strength of the cotton seed shell during the process of separating the cotton piece from the air;

on the basis of the mechatronic system methodology, working elements of the separator device that separates cotton from air and a system scheme with automatic control of the air flow were developed.

**Implementation of the research results**

Based on the carried out theoretical and experimental research, a new design separator was created and manufactured:

The separator device that separates cotton from air was put into production at the "Chust cotton ginning" enterprise owned by "Namangan textile" LLC under the control of "Uzbekistan Cotton-Textile Clusters Association" JSC. (Reference No. 02-22/724 dated October 27, 2022 of the Association of Cotton-Textile Clusters of Uzbekistan JSC). As a result, the initial natural properties of cotton fiber are preserved, the mass fraction of small impurities in its content can be reduced by 0.4%, the loss of fiber in the process from 0.7% to 0.2% in I-II grades of cotton and 3-4% in III-IV-V grades. , a decrease from 78% to 2% was achieved, and as a result of the introduction of an automatic control system, regular and uniform movement of cotton raw materials in the air flow was ensured.

**Structure and volume of the thesis.** The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the thesis consists of 110 pages.

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

**I-БЎЛИМ (I-РАЗДЕЛ; I-PART)**

1. Sh.Imomaliyeva R.Muradov, A.Mahkamov, S. Khusanov. The Oretic Observation of the Cotton Movement in the Operating Camera of the New Seperator // International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol.24, Issue 05, 2020 p. 6356-6364 ( (3) Scopus).

2. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov, G. Turaboev. Pressure loss on cotton air transport pipelines // Namangan Institute of Engineering and technology Scientific and technical journal №3.2021 45-49 p. (05.00.00.№33)

3. Ш.Имомалиева, А.Маҳкамов, С. Хусанов Қувур кўндаланг кесимида тезлик тарқалишининг пахтани ташиш жараёнига таъсирини ўрганиш // Бухоро муҳандислик-технология институти. Фан ва технологиялар. Илмий-техникавий журнал №2.2021 19-24 б. (05.00.00.№24)

4. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov. “Study of the aerodynamic process and its impact on cotton transportatiton process through the cotton pipeline” Engineering, 2021, p. 667-676 (05.00.00.№8)

5. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов “Пневмотраспорт қурилмаларини созлаш ва Синашда техник ўлчаш усуллари.” Фарғона политехника институти И л м и й – т е х н и к а Журнали 2021 . Том 25. спец. вып. № 3 65-69 б. (05.00.00.№20)

6. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov. “Paxtani havo yordamida tashuvchi qurilmada paxta xom-ashyosining havo bilan birgalikda harakat qonuniyatlarini matematik modelini tadqiq qilish.” Андижон машинасозлик институти Машинасозлик Илмий-техника журнали Махсус сон №1, 2021 й. 68-74 б. (05.00.00.№43)

**II-БЎЛИМ (II-РАЗДЕЛ; II-PART)**

7. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov. “Study of air movement in a pneuotransport ” Андижон Машинасозлик Институти “Ўзбекистонда тўқимачилик саноати муаммоларининг таҳлили ва ечимлари мавзусида Республика имий-амалий конференция 23-24.09.2021 12-14 б.

8. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов. “Пневмотранспорт чиғаноқларида босим йўқолиши”. Наманган муҳандислик-қурилиш институти халқаро илмий-амалий конференциясида 29.05 2021 178-183 б.

9. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов. “Қувур кўндаланг кесимида тезлик тарқалиши” Наманган муҳандислик-технология институти “Тўқимачилик ва енгил-саноати машиналарини лойihalаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар” республика илмий-амалий анжумани Илмий мақолалар тўплами Наманган 21.04.2021 90-92 б.

10. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov. "Study of the aerodynamic process through the cotton pipeline" Андижон машинасозлик институти. Ўзбекистонда тўқимачилик саноати муаммоларининг таҳлили ва ечимлари мавзусида Республика имий-амалий конференция 23-24.09.2021 14-16 б.

11. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov. "Investigation of the laws of change of dynamic compressive forces acting on Cotton pieces in the separator working chamber". Conferens Cutting edge-science 2022 Shawnee, USA 19-24 p.

12. Sh.Imomaliyeva, A.Mahkamov "Verification of Air Aerodynamic in the Pneumotransport System in Cotton Ginning Factories" Proceeding of the 2nd China-CEECs Symposium on Advanced Fiber Materials 2022.09.24 210-213 p.

13. Ш.Имомалиева, А.Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ.Турабоев. "Пахта бўлакчаларини оғма профилли вакуум клапандаги ҳаракат жараёнини моделлаштириш". ИМА нинг DGU 08906 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 10.08.2020 й.

14. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ. Турабоев. "Пахта хомашёсини ташилаётган ҳаво оқимидан марказдан қочма куч ёрдамида ажратиш жараёнини симуляция қилиш". ИМА нинг DGU 09395 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 16.10.2020 й.

15. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ. Турабоев, Болтабоев Б. "Сепаратор ишчи камерасига кириб келувчи ва тўрли юзалардан чиқиб кетувчи ҳаво тезликлари, ҳаво сарфини ўзгаришини моделлаштириш" ИМА нинг DGU 13199 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 15.10.2021 й.

16. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ. Турабоев, Болтабоев Б. "Сепаратор ишчи камерасида пахта бўлакчаларига таъсир этувчи динамок босим кучларини моделлаштириш". ИМА нинг DGU 13200 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 15.10.2021 й.

17. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ. Турабоев, Болтабоев Б. "Чигитли пахтани вакуум клапан уяларига тўлиши ва ундан тушиш жараёнини ҳисоблашни моделлаштириш". ИМА нинг DGU 13198 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 15.10.2021 й.

18. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ. Турабоев, Болтабоев Б. "Сепаратор ишчи камерасида пахта бўлакчаларини ҳаводан ажратиш жараёнлари ҳисобини моделлаштириш". ИМА нинг DGU 13041 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 15.10.2021 й.

19. Ш.Имомалиева, А Маҳкамов, С. Ҳусанов Ғ. Турабоев, Болтабоев Б. "Сепаратор қурилмасида пахта хом-ашёсининг ҳаво билан биргаликда ҳаракат қонуниятларининг математик модели". ИМА нинг DGU 13042 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 15.10.2021 й.





Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий техника  
журнали” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз  
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (1 феврал 2023й)

Босишга рухсат этилди: 2 феврал 2023й.  
Бичими 60x841/16, “Times New Roman”  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 3. Адади: 60. Буюртма: №60  
НамМТИ босмахонасида чоп этилди.  
Наманган шаҳар, Косонсой кўча, 7-уй