

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

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ХУСАНОВ САДИ МАҲАМАТЖОНОВИЧ

ПНЕВМОТРАНСПОРТ ҚУРИЛМАСИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника
ва робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Наманган – 2020

**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**

Хусанов Сади Махаматжонович

Пневотранспорт қурилмаси элементларини такомиллаштириш.....3

Хусанов Сади Махаматжонович

Совершенствование элементов пневмотранспортной установки.....25

Khusanov Sadi

Improving of the elements of the pneumatic conveying installation..... 47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 50

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

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ХУСАНОВ САДИ МАҲАМАТЖОНОВИЧ

ПНЕВМОТРАНСПОРТ ҚУРИЛМАСИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника
ва робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/T742 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти хузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.nammti.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мурадов Рустам Мурадович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Маматов Алишер Зулунович
техника фанлари доктори, профессор

Бобоматов Абдуғани Хусайнович
техника фанлари бўйича фалсафа доктори,
(PhD) доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация химояси Наманган муҳандислик-технология институти хузуридаги PhD.03/30.12.2019.T.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил 22 декабрь соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68, 228-76-757, факс: (+99869)228-76-75, e-mail: nei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№391-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68.

Диссертация автореферати 2020 йил “12” декабрь куни тарқатилди.
(2020 йил “12” декабрь № 29-рақамли реестр баённомаси).


Х.Т.Ахмедходжаев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси
Ушбеков, техника фанлари доктори, профессор


О.Ш.Саримсаков
Расмий оппонентлар берувчи илмий кенгаш
раиси, техника фанлари доктори, профессор


Қ.М.Холиков
Илмий марказлар берувчи илмий кенгаш хузуридаги илмий
содиратувчи, техника фанлари доктори, профессор



КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. «Жаҳон бозорида табиий маҳсулотлар, хусусан, табиий пахта толасидан тайёрланган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларига талаб доимо юқори бўлган ва интенсив равишда ортиб бораётган аҳоли сони ҳисобига бу талабнинг истиқболда ортиб бориши кутилмоқда. Ҳар йили дунё миқёсида 23-24 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилади, лекин унинг йиллик истеъмоли 0,5-1,0 млн тоннага кўп. Етишмаган тола хажми хомашё захиралари ҳисобига қопланмоқда»¹. Шунинг учун, жаҳон миқёсида пахта етиштириш қишлоқ хўжалигининг истиқболли тармоқларидан ҳисобланади ва нафақат АҚШ, Хитой, Хиндистон каби пахта етиштириш бўйича етакчи мамлакатлар, балки барча пахта етиштирувчи мамлакатларда пахта толаси истеъмом хусусиятларини яхшилаш, бозор талабларига мос келадиган маҳсулот ишлаб чиқариш, унинг сотилиш нархлари тушиб кетмаслигини таъминлаш, уни ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш орқали маҳсулот таннархини пасайтириш йўли билан уни ишлаб чиқариш самарадорлигини таъминлаш масалалари соҳа истиқболини ҳал қилувчи масалаларга айланган.

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 муайян тадқиқотлар олиб борилмоқда. Чунки, яқуний 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 устувор масалалардан ҳисобланади.

Республикамизда пахта етиштириш ва уни чуқур қайта ишлаш асосида юқори сифатли ва паст таннархга эга бўлган кенг ассортиментдаги саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва дунё бозорига чиқариш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Хусусан, пахта саноати тизими чуқур ислоҳ қилинмоқда, пахта-тўқимачилик кластерлари ташкил қилиш орқали пахта маҳсулотлари ва ундан тўқимачилик ҳамда енгил саноат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни марказлаштириш амалиёти йўлга қўйилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг

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

рақобатбардошлигини ошириш, ...иктисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифани амалга оширишда, жумладан, пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнида, хусусан пахтани пневмотранспорт билан ташишда уни ташувчи ҳаводан самарали ажратиш олиш ускунаси конструкциясини яратиш ва параметрларини асослаш муҳим масалалардан ҳисобланади.

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

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Мамалакатимизда пахта хомашёсини дастлабки ишлаш технологик жараёнидаги пахтани ташишнинг назарий-фундаментал, амалий масалалари ва методологик асосларини яратиш бўйича 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, Р.Азбадалов, З.О.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, О.Ш.Саримсақов, О.Маматқулов, М.Салоҳиддинова ва бошқа олимлар изланишлар олиб боришган.

Сепарация жараёнини такомиллаштириш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилганига қарамадан, пахта сепараторида тўрли юзадан пахтани ажратиш олиш ва уни вакуум-клапанга тушириш жараёнлари мукамал даражада ўрганилмаган, сепараторларда вентилятор орқали ҳосил қилинган ҳаво босимининг йўқолишига сабаб бўладиган юқори аэродинамик қаршилиқлар сабаблари тўлиқ очиқ берилмаган. Бундан ташқари, сепараторлар ёрдамида пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида толада нуқсонлар ҳосил бўлиб, пахта сифати бузилишига олиб келади. Шунингдек, толаларнинг ҳаво оқими билан чиқиб кетиши ҳамда пахтани тўрли юзага ёпишиб қолиши ва сидиргичларнинг тўр юзасидаги пахтани тўлиқ ажратиш ололмаслиги натижасида сепараторда тикилишлар содир бўлади. Юқоридагиларни инобатга олиб, сепарация жараёнини янада чуқурроқ

ўрганиш ҳамда уни такомиллаштириш, пахтанинг сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмайдиган конструкциясини ишлаб чиқиш масалалари ҳозирги кунда долзарб ҳисобланади.

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 лойиҳа (2018-2020) доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пневмотранспорт тизимидаги сепаратор қурилмаси конструкциясини такомиллаштириш орқали пахта хом ашёсининг ҳаво оқимидан, табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда ажратиб олиш ва унинг таркибидаги майда ифлосликларни самарали тозалаш ҳамда сепараторда тола йўқолишини камайтиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагиларни ўз ичига олади:

пахтани ҳаво оқимидан ажратиб олиш жараёнини бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш.

сепаратор ишчи камерасига ҳаракатланувчи тўрли юзани конвейерли транспортёр ҳолатида ўрнатиш ҳамда унинг пахта таркибидаги майда ифлосликларни самарали ажратиб олишга таъсирини аниқлаш ва бу бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш;

сепараторда ҳаракатланувчи тўрли юзани қиялик бурчагини ўзгартириш йўли билан пахтанинг шикастланишига таъсирини ўрганиш ҳамда математик моделлаштириш орқали ҳаво оқимидан ажратиш жараёнига таъсир қилувчи омилларнинг энг мақбул қийматларини аниқлаш;

сепаратор қурилмасининг экспериментал конструкциясини яратиш ва унинг самарали ишлашини асослаш;

таклиф этилаётган сепаратор қурилмасида ишлаб чиқариш синовларини ўтказиш ҳамда уни пахта хусусиятларига таъсирини ўрганиш;

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

Тадқиқотнинг объекти сифатида пахта тозалаш корхоналарида пахтани пневмотранспортда ташиш жараёнида уни ҳаво оқимидан ажратиб олишда қўлланиладиган сепаратор қурилмаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети пахта сепаратори конструкцияси ва технологик кўрсаткичлари, пахтани ҳаводан ажратиш жараёни режимлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Иш назарий ва амалий тадқиқотлардан ташкил топган. Назарий тадқиқотлар олий математика, назарий ва амалий механика, экспериментал тадқиқотлар, математик статистика, замонавий

ўлчаш асбобларидан фойдаланиб, экспериментларни режалаштириш ва оптималлаштириш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пахтани ташувчи ҳаводан ажратиб олиш жараёни ва унга таъсир қилувчи омилларни мақсадли бошқариш йўли билан пахтага механик шикаст етказмасдан, ҳаво оқимидан ажратиб олиш имкониятидан келиб чиқиб, пахта сепараторининг ҳаракатланувчи тўрли юзага эга бўлган конструкцияси ишлаб чиқилган;

сепараторнинг ишчи камерасида пахтани тўрли тасма ёрдамида ҳаводан ажратиш жараёни ва унга таъсир қилувчи омилларни назарий ўрганиш натижасида тўрли юза габарит ўлчамлари ва унинг ишчи элементлари таркиби ва дастлабки ўлчамлари аниқланган;

пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида пахта бўлакчасининг тўрли юзага урилиши, зарба кучлари ва пахта чигити қобиғининг мустаҳкамлиги назарий асосларини инобатга олган ҳолда янги ускунада пахта толаси ва чигитининг бошланғич сифат кўрсаткичлари тўлиқ сақланиши исботланган;

пахтани ҳаводан ажратиш жараёнини режали экспериментлар асосида ўрганиш натижаларидан келиб чиқиб, сепараторнинг амалдаги иш унумдорлигини сақлаган ҳолда тўрли юзанинг пахтани тозалаш самарадорлигини ошириш ва чигит шикастланишини бартараф қилишни таъминловчи, чизикли тезлиги ва жойлашиш параметрлари оптимал қийматлари аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

сепараторнинг ишчи камерасида пахтани ҳаводан ажратадиган, юқори иш унумида пахта сифатининг сақланишини таъминлайдиган ишчи органлари конструкцияси, параметрлари ва ишлаш режимлари асосланган;

янги сепараторда сидирғичлардан вос кечилган ҳолда ишчи камерага ҳаракатланувчи тўрли юза қиялик бурчак остида жойлаштирилган бўлиб, бу билан пахтани ҳаводан ажратишнинг янги усули ишлаб чиқилган ва қурилманинг параметрлари аниқланган;

шунингдек, пахтани ҳаво оқимидан марказдан қочма куч таъсирида ажратиб олиш жараёнининг назарий томондан асосланиб, қурилманинг параметрлари аниқланган.

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

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ҳаводан ажратиш жараёнида пахтани сепараторнинг механик таъсиридан ҳимоя қилиш орқали унинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлашни таъминловчи конструкцияси ҳамда пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида ҳосил бўладиган тиқилишлар ва уларни бартараф этиш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, унда кириш қисми

қаршисига ҳаракатланувчи тўрли юзани ўрнатиш орқали пахтани ҳаво оқимидан шикаст етказмасдан самарали ажратиб олиш ҳамда сепараторда тола йўқолишини камайтириш ва тозалаш самарадорлигини оширишга эришилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахтани ташувчи ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор қурилмасини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

пахтани ҳаводан ажратувчи сепаратор қурилмаси «Ўзпахтасаноат» АЖ тасарруфидаги корхоналарда, жумладан, «Наманган пахта текс» МЧЖга қарашли «Косонсой пахта тозалаш» корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖ нинг 2020 йил 4-ноябрдаги №03-18/2594-сонли маълумотномаси). Натижада пахта толаси таркибидаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини 0,4 %га камайтиришга эришилган;

пахтани ҳаводан ажратиш жараёни рационал параметрлари «Ўзпахтасаноат» АЖ тасарруфидаги корхоналарда, жумладан, «Наманган пахта текс» МЧЖга қарашли «Косонсой пахта тозалаш» корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖ нинг 2020 йил 4-ноябрдаги №03-18/2594-сонли маълумотномаси). Натижада, жараёнда толанинг йўқолиши пахтанинг I-II навларида 0,7% дан 0,2% га ҳамда III-IV-V навларда эса 3,78% дан 2% га камайишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари бўйича жами 14 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан, 3 та халқаро, 7 та Республика конференцияларида ва 4 та илмий семинарларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 21 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия қилинган илмий нашрларда 10 та мақола, жумладан 5 та республика ва 5 та хорижий журналларда илмий мақолалар нашр этилган. Шулардан 2 таси Scopus халқаро базасида индексация этилган. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан қурилма бўйича дастурий таъминотга 2 та патент олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 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 пневмотранспортда ташилаётган ҳаво оқимидан ажратиб олиш жараёни бўйича илмий тадқиқот ишлари**» деб номланган биринчи бобида пахтани дастлабки ишлаш жараёнида пахтани ҳаво оқимида ташувчи пневмотранспорт тизими ҳамда унинг асосий қурилмаси ҳисобланган сепаратор конструкциялари ва уларни такомиллаштириш бўйича аввал олиб борилган илмий тадқиқот ишлари таҳлил қилинган.

Пневмотранспортда ҳаво оқими ёрдамида ташилаётган пахта хом ашёсини ҳаво оқимидан ажратиб олишда қўлланиладиган хорижий техника ва технологиялар билан танишиб чиқилди. Шунингдек, пневмотранспорт тизимида ҳаво сарфи, ҳаво босимини назорат қилиш ҳамда сепараторларда пахтани ажратиш бўйича хорижий олимлар жумладан, Т.Е. Wright, О.Л. McCaskill, R.V. Baker ва V.L. Stedronsky лар томонидан олиб борилган тадқиқотлар ишлари билан яқиндан танишилди ҳамда улар томонидан берилган таклиф ва тавсиялар ўрганилди.

Пневмотранспорт тизими ва унда жойлашган сепараторлар бўйича илмий тадқиқотларни мамлакатимизда турли йилларда Р.Г. Махкамов, Х.А. Зияев, Б.М. Мардонов, П. Байдюк, Х. Ахмедходжаев, Х.А. Рахматуллин, Р. Мурадов, Р. Амиров, М. Хожиев, У.Х. Азизходжаев, Р. Файзиев, А. Давидов, С.А. Самандаров, А. Бурханов, А.А. Исмоилов, З.О. Шодиев, Т.О. Шамсутдинов, Н.А. Ортиқов, Р. Азбадалов, О.Ш. Саримсақов, О.Т. Маматқулов, М.Н. Салоҳиддинова ва бошқа олимлар ҳам олиб боришган.

Илмий тадқиқотларда пневмотранспортда тизимида ҳаво оқими билан пахтани ташиш ва сепарациялаш жараёнида пахта хом ашёсини шикастланиш даражасини ўрганиш, сепараторнинг ишчи органларини пахта сифатига таъсирини ўрганиш, пневмотранспортда ҳаво босимининг ўзгариши, сепаратор қурилмасига боғлиқлигини ўрганиш, 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 қилиқлик 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 жарёни бўйича чуқур назарий тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертациянинг «**Пахтани ҳаво оқимидан самарали ажратиб олиш жараёнининг назарий асослари**» деб номланган иккинчи бобига кўра пахтани сепаратордаги ҳаракати мобайнида ҳаво оқимидан унинг сифат кўрсаткичларига таъсир қилмасдан самарали ажратиш масаласини назарий жиҳатдан ўрганиш муҳим аҳамиятга эгадир. Пахтани ҳаво оқимидан ажратиш жараёнида сепараторга ҳаво билан юқори тезликда кириб келган пахта ўзининг инерция кучи таъсирида сепараторнинг олд деворига зарб билан урилади. Бу вақтда пахта чигитларининг маълум бир қисми шикастланишга учрайди. Сепаратор деворига урилган пахта хом ашёси ўз оғирлиги таъсирида девор юзасида сирпаниб пастга қараб ҳаракатни давом эттиради. Ишчи камерага кириб келган пахтанинг маълум бир қисми эса ҳаво билан биргаликда тўрли юзага бориб ёпишади. Тўрли юзага ёпишган пахтани сидиргич ёрдамида ажратиб олинади ва вакуум-клапанга тушуриб юборилади. Бу жараёнда сидиргич томонидан таъсир этаётган куч пахта чигитининг шикастланишига, пишиб етилган толаларни чигитдан узилишига ва натижада чигитдан ажралган толалар тўрли юза тешикларидан ўтиб, тола йўқолишига олиб келади.

Тадқиқот ишида пахтани ҳаво оқимидан ажратиб олишнинг икки хил усули ишлаб чиқилди. Бунда биринчи галда пахтани ҳаво оқимидан самарали ажратиб олишда марказдан қочма куч таъсир эттириш таклиф этилиб, назарий томондан асосланди.

Яъни, пневмосепаратор ишчи камерасига кириб келган пахтанинг ҳаракати ўрганилди.

Пневмосепаратор қурилмасининг конструктив тузилишини инобатга олиб, уни ишчи камерасида пахта бўлакчаларини назарий йўл билан ҳаракатини таҳлил қиламиз. Бу ҳолда пахта бўлакчасини m –массали материал нукта деб қараймиз. Пахта бўлакчасини ҳаракат траекториясини фазовий координаталар системаси: x, y, z – ўқларига нисбатан аниқлаймиз.

o, x, y, z – координаталар системасини бошини цилиндрни юқори кесим марказига жойлаштирамиз. oz ўқини тепадан пастга вертикал йўналтирамиз. Цилиндрик координата системасида пахта бўлакчасини ҳолатини координаталарини қуйидагича аниқланади:

$$x = r \cdot \cos \varphi, \quad y = r \cdot \sin \varphi, \quad z = z \quad (1)$$

r, φ, z координаталарини умумлашган координаталар деб қабул қиламиз ва 2-тур Лангранж тенгламасини тузамиз, яъни,

$$\begin{aligned}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}\right) - \frac{\partial T}{\partial r} &= Q_r \\ \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}}\right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} &= Q_\varphi \\ \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{z}}\right) - \frac{\partial T}{\partial z} &= Q_z\end{aligned}\quad (2)$$

бу ерда: T – заррачанинг кинетик энергияси, унинг ифодаси қуйидагига тенг

$$T = \frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r\dot{\varphi}^2 + \dot{z}^2) \quad (3)$$

Q_r, Q_φ, Q_z - умумлаштирилган кучлар:

Умумлаштирилган кучларни аниқлашда массага таъсир этувчи ҳавонинг қаршилик кучини қуйидагича аниқлаймиз.

$$\vec{F} = F_r \cdot \vec{e}_r + F_\varphi \cdot \vec{e}_\varphi + F_z \cdot \vec{e}_z \quad (4)$$

бу ерда: F_r, F_φ, F_z - цилиндрик координата ўқлари бўйича ташкил этувчи кучлар. $\vec{e}_r, \vec{e}_\varphi, \vec{e}_z$ - бирлик векторлар.

Агар α, β, γ йўналтирувчи бурчак косинуслари бўлса, унда кучлар учун қуйидагиларга эга бўламиз.

$$F_r = |F| \cdot \cos \alpha, \quad F_\varphi = |F| \cdot \cos \beta, \quad F_z = |F| \cdot \cos \gamma$$

Ҳавонинг қаршилик кучи масса тезлигининг квадратиغا пропорционал деб оламиз (v_r, v_φ, v_z ҳаво оқими тезлигининг r, φ , ва z ўқлари бўйича проекциялари).

Координата ўқлари бўйлаб йўналган \vec{F} векторнинг компонентлари қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади.

$$Q_r = F_r = \frac{c\rho S}{2} \cdot (v_r - \dot{r}) \cdot F_0, \quad Q_\varphi = F_\varphi = \frac{c\rho S}{2} \cdot (v_\varphi - r\dot{\varphi}) \cdot F_0, \quad Q_z = F_z = \frac{c\rho S}{2} \cdot (v_z - \dot{z}) \cdot F_0 \quad (5)$$

бу ерда: $F_0 = \sqrt{(v_r - \dot{r})^2 + (v_\varphi - r\dot{\varphi})^2 + (v_z - \dot{z})^2}$

(3) формуладан T ни ва (4), (5) формулалардан Q_r, Q_φ, Q_z ларни (2) га қўйиб r, φ, z ларни аниқлаш учун қуйидаги тенгламалар системасини ҳосил қиламиз.

$$\begin{cases} \ddot{r} = r \cdot \dot{\varphi}^2 + \frac{c \cdot S_0}{2 \cdot m} \cdot (v_r - \dot{r}) \cdot F_0 \\ \ddot{\varphi} = -\frac{2\dot{r}\dot{\varphi}}{r} + \frac{c \cdot S_0}{2 \cdot m \cdot r^2} \cdot (v_\varphi - r \cdot \dot{\varphi}^2) \cdot F_0 \\ \ddot{z} = \frac{c \cdot S_0}{2 \cdot m} (v_z - \dot{z}) \cdot F_0 + g \end{cases} \quad (6)$$

бу ерда:

r – пахта бўлакчасини аэродинамик сепаратор ишчи юзага кириш радиуси, m ;

φ – пахта бўлакчасини oz ўқ атрофида бурилиш бурчаги, рад;

z – горизантал ўқ, m ;

v_r, v_φ, v_z – ҳаво оқими тезлиги векторини ўқлар бўйича мос компонентлари, m/c ;

m – пахта бўлакчасини массаси, $кг$;

g – эркин тушиш тезланиши, m/c^2 ;

c – ҳаво оқимини пахта бўлакчасига таъсир этувчи қаршилиқ коэффиценти (ҳисоб китобда $c \approx 0,65$);

S_0 – пахта бўлакчасини қаршилиқ кесим юзаси m^2 .

(6) тенгламалар системаси $r = r_0, z = z_0, \phi = \phi_0, \dot{r} = 0, \dot{z} = 0, \dot{\phi} = 0$ бошланғич шартларда, Рунге-Кутте усули билан сонли ечилади, ҳамда тегишли 1-4 графиклар олинди.

(6) ни тенгламалар системаси ечимидан фойдаланиб, пахта массаларини қурилма деворларига етиб келиш траекториясини аниқлаймиз.

Бунинг учун пахта массасининг цилиндр сиртига етиш вақтини $t=t_0$ билан белгилаб, $t>t_0$ пахта массаси қурилма девор бўйлаб ҳаракатланади ва ҳаракат қонунини аниқлаш учун ушбу дифференциал тенгламасини ҳосил қиламиз.

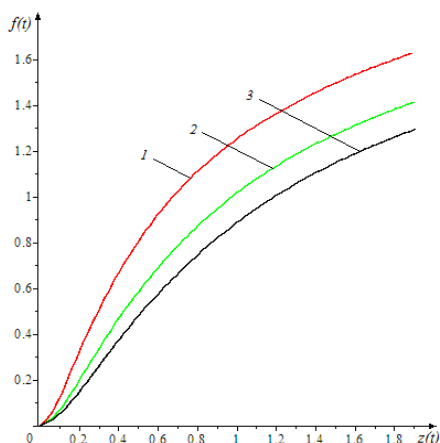
$$\begin{cases} \ddot{\phi} = Q_\phi - fQ_r \\ \ddot{z} = Q_z - fQ_r + g \end{cases} \quad (7)$$

Бу ерда; $Q_\phi = \frac{c\rho S_0}{2m}(v_\phi - r\dot{\phi})F_0, \quad Q_r = \frac{c\rho S_0}{2m}(v_r - \dot{r})F_0, \quad Q_z = \frac{c\rho S_0}{2m}(v_z - \dot{z})F_0$

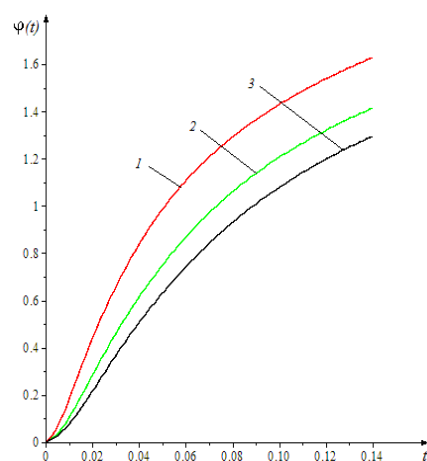
$$F_0 = F_1 = \sqrt{(v_\phi - r\dot{\phi})^2 + (v_z - \dot{z})^2} = \sqrt{(r\dot{\phi})^2 + \dot{z}^2}$$

(6) ва (7) тенгламалар системасини биргаликда “Maple-17” дастуридан фойдаланиб ҳисоблаймиз. Қурилма ичига кираётган ҳаво оқимининг умумий тезлиги, $v_0 = \sqrt{v_z^2 + v_\phi^2 + v_r^2}$ m/c га тенг деб, координата ўқлари бўйича, пневмо-сепаратор қурилмаси ишчи камерасига перпендикуляр (яъни цилиндр ички ён сиртига $v_0=0m/c$) бўлганда, қурилмага кираётган пахта ва ҳаво оқими қанча вақтда, қандай тезликда деворга тегишини ва унда қанча вақт бўлишини аниқлаймиз.

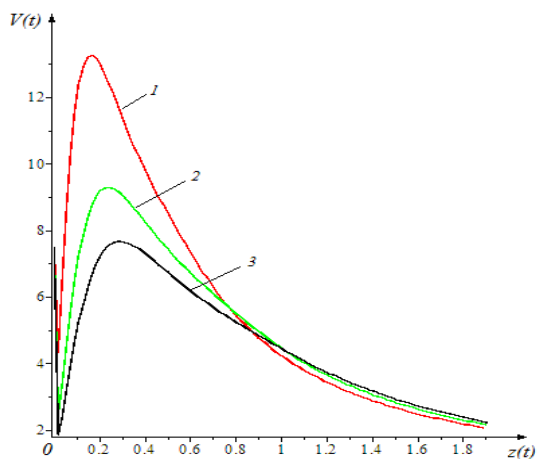
Қўйилган масалани ечиш методи: Юқоридаги (6) ва (7) – дифференциал тенгламалар системасида пахта бўлакчаларини пневмосепаратор қурилмаси ичидаги винтсимон ҳаракатини ифодалайди. Бу тенгламалар MAPLE-17 дастури бўйича тегишли бошланғич шартларда, сонли усулда ечилади. Натижалар бўйича графиклар олинди ва уларни таҳлил қилинди. Пахта массаси 1) $m=0,02$ $кг$; 2) $m=0,04$ $кг$; 3) $m=0,06$ $кг$, деб қабул қилинган.



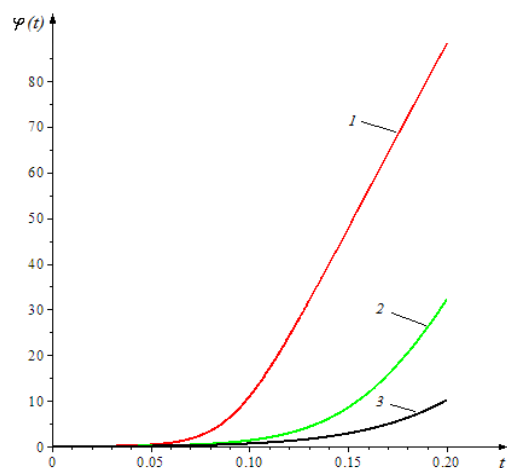
1-расм. Пахта хомашёсини пневмо сепаратор қурилмаси ичидаги айланма ҳаракатини цилиндрни вертикал баландликка боғлиқ равишда ўзгариши траекторияси



2-расм. Пахта хомашёсини пневмо сепаратор қурилмасидаги ҳаракатини, цилиндр баландлиги бўйича айланма ҳаракати бурчагини вақтга боғлиқ равишда ўзгариши траекторияси



3-расм. Пахта хомашёсини пневмо сепаратор қурилмаси ичидаги айланма ҳаракати чизиқли тезлигини цилиндрни вертикал баландликка боғлиқ равишда ўзгариши траекторияси

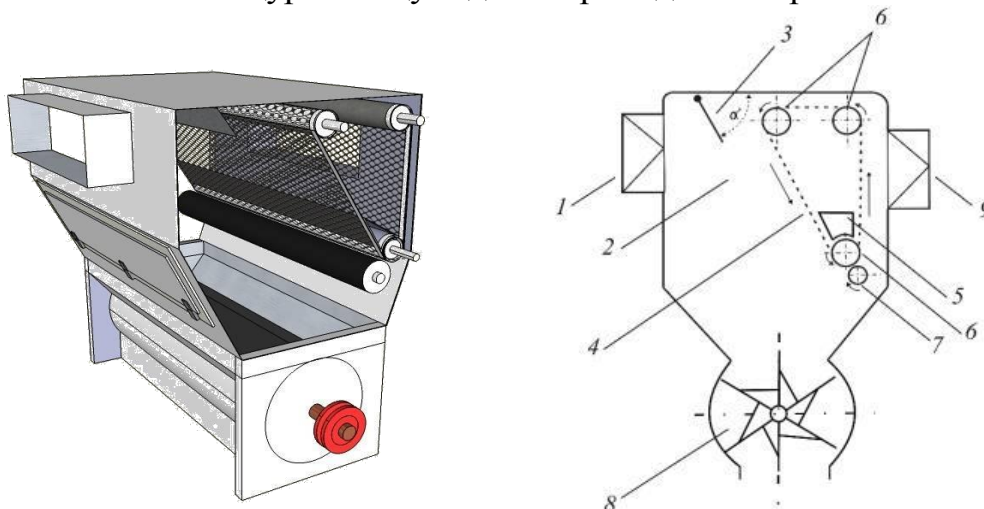


4-расм. Пахта бўлакчаларини пневмо сепаратор қурилмаси ички деворлари бўйлаб, винтсимон айланиш $\varphi(t)$ - бурчагини вақт t – га боғлиқ равишда ҳаракати траекториялари

Ушбу назарий тадқиқот натижасига назар соладиган бўлсак, пахта хомашёсини марказдан қочма куч ёрдамида амалга ошириш имкони мавжудлигини кўрсатди. Лекин, ушбу жараёни амалга оширишда бир муоммо юзага келиши мумкинлиги аниқланди. Яъни унга кўра пахтани марказдан қочирма куч таъсир эттириш жараёнида пахта бўлакчалари қурилма ичида жуда кўп марта айланма ҳаракат қилгани учун пахта толасининг буралиб қолиш эҳтимолини ошириши мумкинлиги таҳлил қилинди.

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. Таклиф этилатилаётган қурилма қуйидаги 5-расмда келтирилган.



5-расм. Таклиф этилаётган пахта сепаратори қурилмаси

1-кириш қузури, 2-ишчи камера, 3-йўналтиргич, 4-тўрли юзали конвейер, 5- тўсиқ, 6- валлар, 7-чўтқали барабан, 8-вакуум-клапан, 9-хавони сўриш қузури.

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

$P_0 = CV_0^2$ – ҳаво оқимини аэродинамик кўтарувчи кучи;

$R_n = P_0 \cos \alpha$ – аэродинамик босим кучи;

$G = mg$ – пахта бўлакчасини оғирлик кучи;

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

f – ишқаланиш коэффиценти;

F_0 – тўрли юзали конвейер лентаси томонидан пахтани судраш кучи;

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

$$\begin{cases} F_x = \sum (F_i)_x = -R_{nx} - F_{ux} - F_0 \sin \alpha \\ F_y = \sum (F_i)_y = G + R_{ny} - F_{uy} + F_0 \cos \alpha \end{cases} \quad (8)$$

ёки,

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

Агар қуйидагича белгилаш киритсак:

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

$$\left. \begin{cases} F_x = -\kappa_{11} P_0 + F_0 \sin \alpha \\ F_y = mg + \kappa_{22} P_0 + F_0 \cos \alpha \end{cases} \right\} \quad (9)$$

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

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x}(t) &= \frac{F_x}{m} \\ \ddot{y}(t) &= \frac{F_y}{m} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

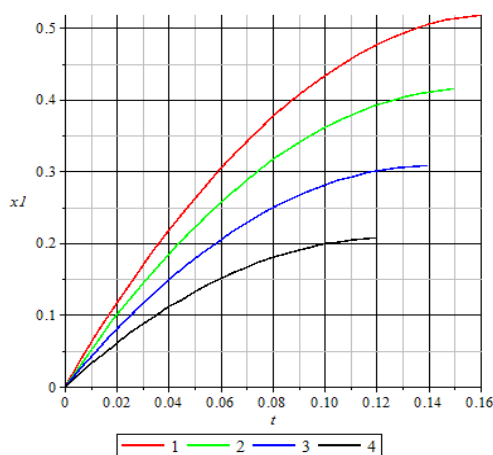
Бу ерда: m – пахта бўлакчасини массаси;

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

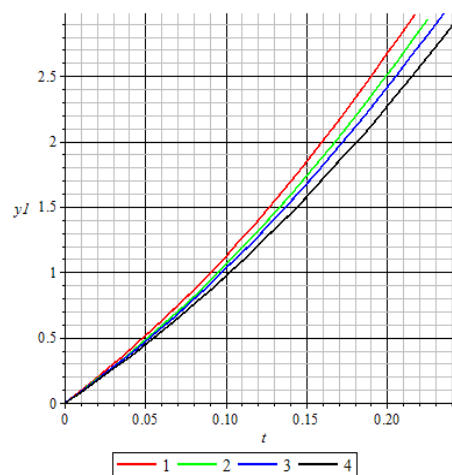
Бошланғич шартлар:

$$\left. \begin{aligned} x_i(0) &= 0 \\ y_i(0) &= 0 \\ \dot{x}_i(0) &= \mathcal{G}_{\alpha x_i} \\ \dot{y}_i(0) &= \mathcal{G}_{\alpha y_i} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Натижалар таҳлили: 6–7–расмдаги графикларда пахта бўлакчаларини горизонтал – ox ва вертикал oy –йўналишидаги ҳаракат қонунларини вақт – t га боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари келтирилган. 6–расмдаги графиклардан кўришиб 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.



6-Расм. Пахта бўлакчасини Ox -координата йўналишидаги ҳаракатини вақт бўйича, турли α -оғиш бурчаклардаги ўзгариш қонуниятлари.



7-Расм. Пахта бўлакчасини Oy -координата йўналишидаги ҳаракатини вақт бўйича, турли α -оғиш бурчаклардаги ўзгариш қонуниятлари.

8-расмдаги графикларда пахта бўлакчасини вертикал oy – йўналишида ҳаракатини горизонтал Ox - йўналишга боғлиқ равишда ўзгариши қонуниятлари келтирилган. Агар конвейр лента сиртини вертикал билан оғиш бурчаги $\angle \alpha = 30^\circ$ бўлганда,

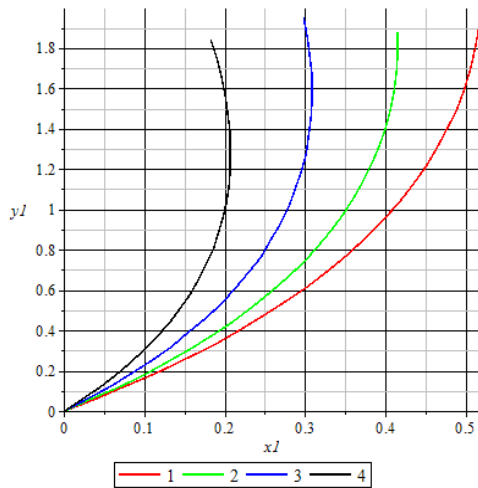
$$\begin{cases} x_y = 0,4м \\ y = 1м \end{cases} \quad (12)$$

пахта бўлакчаси тўрли юзадан ажралиб кейинги жараёнга ўтса, $\alpha = 45^\circ$ да

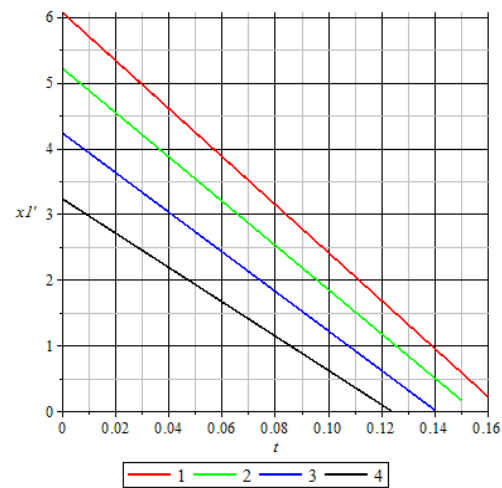
$$\begin{cases} x_y = 0,2м \\ y = 1м \end{cases} \quad (13)$$

Бу жараён содир бўлар экан. Яъни α -бурчакни ошиши, пахта бўлакчаларини ҳаводан ажралиш жараёнини тезлаштирар экан.

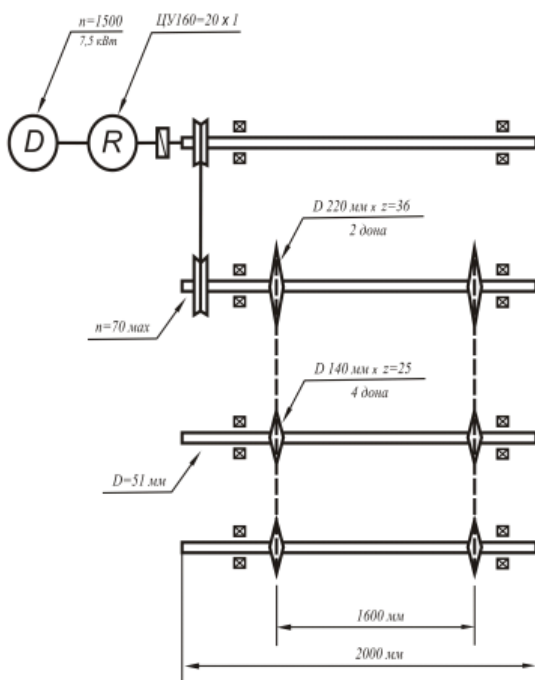
9-графикларда эса пахта бўлакчасини мос равида горизонтал, вертикал тезликларини вақти – t бўйича ўзгариш қонуниятлари келтирилган.



8-Расм. Пахта бўлакчасини ОУ-координата йўналишидаги харакатини ОХ-координата йўналишидаги харакатига боғлиқ равишда, турли α -оғиш бурчаклардаги ўзгариш қонуниятлари.



9-Расм. Пахта бўлакчасини ОХ-координата йўналишидаги харакат тезлигини вақт бўйича, турли α -оғиш бурчаклардаги ўзгариш қонуниятлари.



10-расм. Қурилманинг кинематик схемаси

Оғиш бурчаги $\angle \alpha$ -ни ортиши билан горизонтал тезликни кескин камайишини кузатиш мумкин. Бироқ бу жараённи вертикал йўналишда эса аксинча ортишини кузатиш мумкин.

Диссертациянинг «Сепаратор қурилмасини экспериментал конструкциясининг яратиш ва қурилма параметрларини аниқлаш» деб номланган учинчи бобидатўрли 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

тахлили ҳамда корхоналардаги муаммолар таҳлил қилинган. Тажрибалар ўтказиш учун мўлжалланган қурилма конструктив жиҳатдан содда, тажрибалар ўтказишга қулай ҳамда зарур ҳолларда ишчи қисмларини алмаштириш ёки геометрик параметрларини ўзгартириш имконияти бўлишига эътибор қаратилди.

Қурилманинг намунасини тайёрлашда унинг мустаҳкамлигини ҳисобга олиш зарур. Бунинг учун қурилманинг юритиш механизмлари мустаҳкамлиги ҳисоб-китоб қилинди (10-расм).

1) Занжирнинг ўртача тезлиги, m/c :

$$v = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 10^3} = \frac{36 \cdot 19,05 \cdot 1470}{60000} = 0,8 m/c \quad (14)$$

2) Таллаб этилган қувват.

$$P = \frac{F_{ю}v + Q_T}{\eta} \quad (15)$$

$$P = \frac{750 + 500}{0,88} = 1420 Bm = 1,4 kBm \quad (16)$$

$F_{ю}$ – тортиш кучи, $F = 750H$

v – узатма тезлиги, $n = 15 m/c$

$\eta = 0,88$

$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 0,92 \cdot 0,99^2 \cdot 0,98 = 0,88$

$\eta_1 = 0,92$ – занжирли узатма;

$\eta_2 = 0,99$ – подшипник;

$\eta_3 = 0,98$ – тасмали узатма;

3) Занжир шарнирларига тушаётган босим P , $MПа$:

$$P = \frac{F_t \cdot K_3}{A_{он}} ; \quad (17)$$

F_t - бўйлама куч;

K_3 - иш шароитини ҳисобга олиш коэффициентини;

$A_{он}$ - шарнир таянч юзаларининг проекциялари;

$A_{он} = 105,8 \text{ мм}^2$

$K_3 = K_д \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_p \cdot K_{см} \cdot K_n$

$K_д$ - динамик коэффициент; $K_д = 1,5$.

K_a - ўқлараро масофани ҳисобга олувчи коэффициент; $K_a = 1$.

K_n - занжир қиялигини ҳисобга олувчи коэффициент; $K_n = 1$.

K_p - занжир таранглигини ростлаш усулини ҳисобга олувчи коэффициент;

$K_p = 1,25$.

$K_{см}$ - жойлаш режимини ҳисобга олувчи коэффициент; $K_{см} = 1$.

K_n - ишлаш даврийлигини ҳисобга олувчи коэффициент; $K_n = 1,25$ (икки сменада).

$K_3 = 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 3,5$

$$F_t = \frac{P}{V} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{0,8} = 9375 \text{ H} \quad (18)$$

4) Занжирга таъсир қилувчи кучларни ҳисоби:

$F_t = 9375 \text{ H}$ - бўйлама куч;

$F_v = qv^2$ - марказдан қочма куч.

Бу ерда: $q = 1,9 \text{ кг/м}$

$F_v = 1,9 \cdot 0,8^2 = 1,2 \text{ H}$

$F_f = 9,81 \cdot K_f \cdot q \cdot a$ - занжирнинг салқинлигидан ҳосил бўладиган куч.

$K_f = 1,5$;

$a = 1,3 \text{ м}$;

$F_f = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 1,9 \cdot 1,3 = 36,3 \text{ H}$

5) Валдаги юкланиш:

$$F_B = \frac{F_t + 2F_f + F_{ю} + Q}{2} \quad (19)$$

$F_{ю}$ - юк таъсирида ҳосил бўладиган куч.

$$F_{ю} = N_n \cdot V_n; \quad (20)$$

N_n - бир секунда тўрли юзага уриладиган пахтанинг оғирлиги; $N_n \approx 50 \text{ H}$.

V_n - пахта оқимининг тезлиги, $V_n = 12 \div 15 \text{ м/с}$.

$$F_n = 40 \cdot 15 = 600 \text{ H}$$

Q_T - зажирга маҳкамланган тўрли юза оғирлиги; $Q_T = 500 \text{ H}$.

$$F_B = \frac{9375 + 2 \cdot 36,3 + 600 + 500}{2} = 5273,8 \text{ H} \quad (21)$$

б) Занжирнинг мустаҳкамлик захираси S ни ҳисоби:

$Q = 31,8 \text{ кН}$

$$S = \frac{Q}{K F_t + F_v + F_f} = \frac{31,8 \cdot 10^3}{1,5 \cdot 9375 + 1,2 + 36,3} = \frac{31800}{14100} = 2,25 \quad (22)$$

Тўрли юзанинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

Ҳаво оқими билан аралашиб келаётган пахта массасини тўрли юзага таъсирини ўрганамиз. Бунда тўрли юзага таъсир этаётган кучни ҳисоблаймиз. Сепараторнинг иш унумдорлигини 15 м/с ҳисобга олган ҳолда, 1 сонияга нисбатан ҳисоблаймиз.

$15000 \text{ кг} \cdot 1 \text{ соат} \rightarrow 250 \text{ кг} \cdot 1 \text{ мин} \rightarrow 4,1 \text{ кг} \cdot 1 \text{ сек}$

Демак сониясига тўрли юзага $4,1 \text{ кг}$ пахта урилар экан. Энди тўрли юзага таъсир этадиган кучни ҳисобласак.

$$F = V \cdot N \quad (23)$$

Бу ерда:

F - куч,

V - пахта оқимининг тезлиги, $V_n = 12 \div 15 \text{ м/с}$;

N - бир секунда тўрли юзага уриладиган пахтанинг оғирлиги,

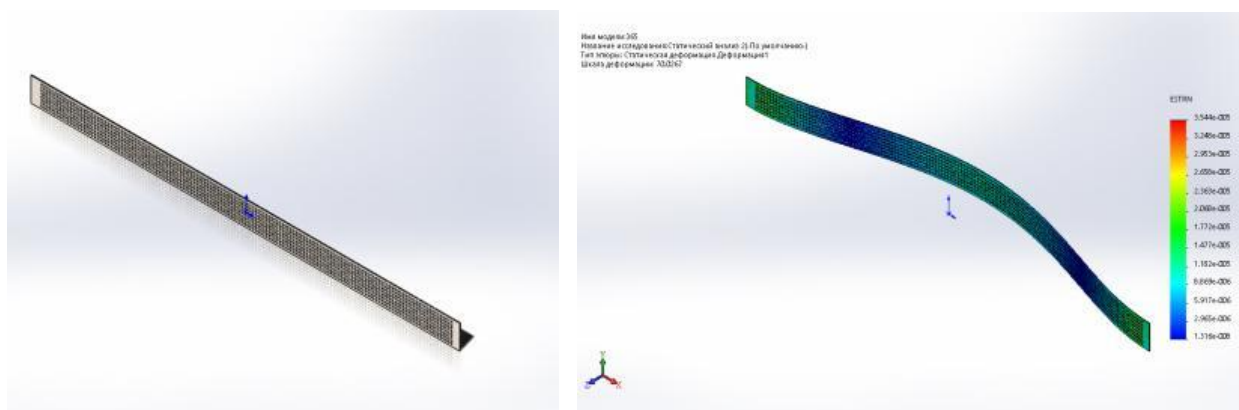
$N \approx 40 \text{ H}$;

Унга кўра,

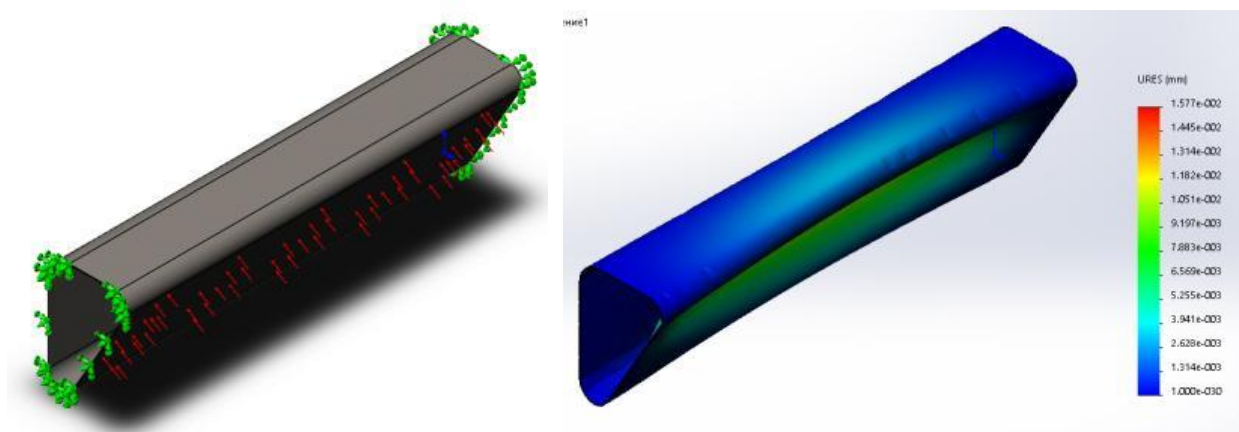
$$F = 15 \cdot 40 = 600 \text{ H}$$

Тўрли юзага материал таналашда 3 мм қалинликдаги зангламас пўлат олинди.

Ушбу тўрли юза 9 мм×1800 мм ўлчамдаги пластинкалардан ташкил топган бўлиб, улар бир-бирларига шарнирлар ёрдамида бириктирилган. Пахта билан таъсирлашадиган тўрли юза, ўлчами бўйича шундай пластинкалардан 10 тасига тўғри келади. 600 Н кучни 10 га бўлсак, ҳар бирига 60 Н дан куч тақсимланади. Ушбу пластинкага таъсир этадиган куч натижасида деформация ҳисобланди (11-расм). Шунингдек, қурилманинг ишчи камерасига кириб келган пахта тўрли юзага таъсир этадиган кучлар натижасида деформация қуйидагича бўлади (12-расм).



11-расм. Тўрли юзанинг бўлагининг деформациясиланиши



12-расм. Тўрли юзанинг деформацияланиши

Ушбу ҳолатларни инобатга олиб, қурилма валларинг ўртасига тўрли юзани суриб туриши учун ғилдираклар қўйиш таклиф этилди. Бунинг натижасида тўрли юзани деформацияланиш ҳолати камайишига эришилади.

Экспериментал қурилмани конструкциясини тайёрлашда қурилманинг бир нечта параметрлари кўриб чиқилди ҳамда улардан қўйилган талабларга жавоб берадиган муқобили танлаб олиниб, кейинги тадқиқотлар ушбу қурилма билан амалга оширилди (13-расм).



13-расм. Таклиф этилаётган сепаратор қуримасининг конструкцияси

Қурилмада тажраиба синовлари ўтказилиб, натижаларни таҳлил қилиниб, қурилманинг ишлашининг оптимал қийматларини аниқлаш бўйича кирувчи ва чиқувчи параметрлар танлаб олиниб, ҳисоб-китоб ишлари ўтказилди. Унга кўра қурилмага кирувчи факторлар сифатида қуйидаги параметрлар олинди.

1-жадвал

Кирувчи параметрлар қийматлари

№	Номи, ўлчов номи	Белгиланиши	Қиймат			Δx
			-1	0	+1	
1	Лента тезлиги, <i>м/с</i>	X ₁	0,5	1	1,5	0,5
2	Кириш қисмидан тўрли юзагача бўлган масофа, <i>мм</i>	X ₂	400	500	600	100
3	Тўрли юзанинг қиялик бурчаги, <i>α°</i>	X ₃	20	25	30	5

Қурилманинг чиқувчи факторлари сифатида иш унумдорлиги ва тозалаш самарадорлиги олинди.

Регрессия тенгламаси

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \quad (24)$$

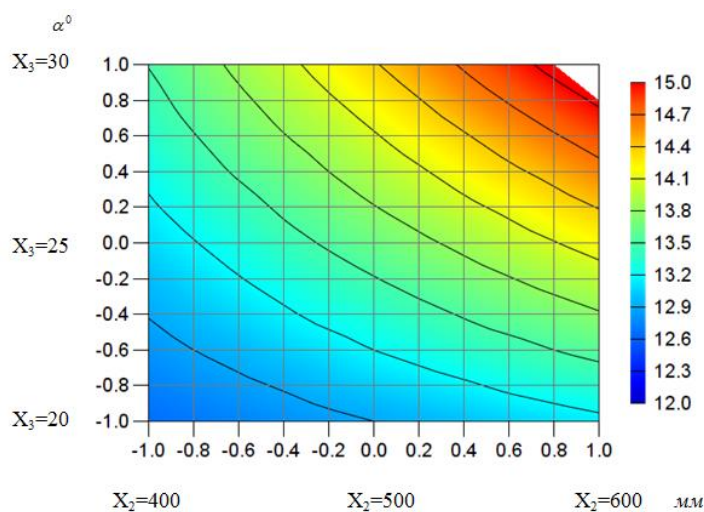
Ҳисоблашлардан келиб чиқиб регрессия тенгламалари қуйидагича тус олади.

$$Y_{R1} = 13,64 + 0,48x_1 + 0,56x_2 + 0,74x_3 - 0,04x_1x_2 - 0,01x_1x_3 + 0,31x_2x_3 - 0,09x_1x_2x_3$$

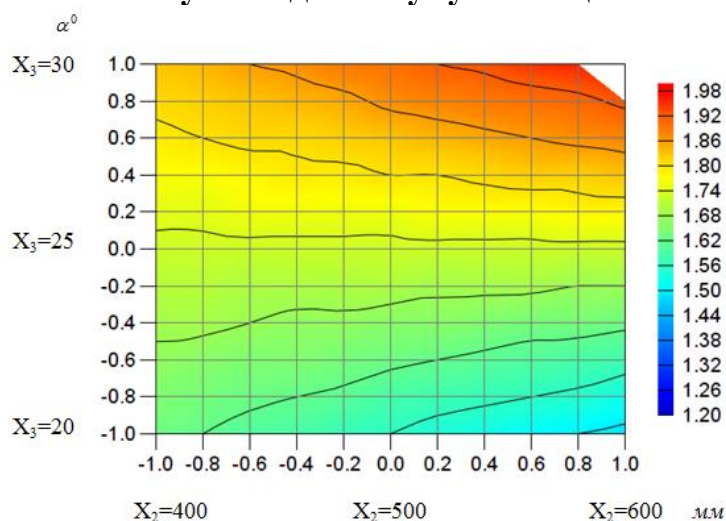
$$Y_{R2} = 1,73 + 0,14x_1 + 0,014x_2 + 0,171x_3 - 0,054x_1x_2 - 0,101x_1x_3 + 0,074x_2x_3 + 0,096x_1x_2x_3$$

Стьудент мезонини ҳисобий қийматини ҳисоблаш ёрдамида регрессия коэффицентларини аҳамиятлилиги текширилди.

Регрессия тенгламаси $Y_{R1} = 13,64 + 0,56x_2 + 0,74x_3 + 0,31x_2x_3$ ва $Y_{R2} = 1,73 + 0,171x_3 + 0,074x_2x_3$ ни ҳосил қиламиз ва уларнинг графигларини куйидаги кўринишда ҳосил қиламиз (14-15-графиклар).



14-расм. $x_1=0$ бўлганда иш унумини қийматлари.



15-расм. $x_1=0$ бўлганда толадаги ифлослик ва нуқсонлар аралашмаси массавий улушининг қийматлари

Графиклар таҳлил қилиниб, зарур параметрлар аниқланди.

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

Таклиф этилган сепаратор қурилмаси «Ўзпахтасаноат» АЖ тассаруфидаги «Наманган пахта текс» МЧЖ га қарашли «Косоной пахта тозалаш» корхонасида технологик жарёнга жорий қилинганда толани чанг ҳаво билан чиқиб кетиши мавжуд сепаратор қурилмасида пахтани дастлабки қайта ишлашда толани йўқолишини навлар бўйича I ва II навларда - 0,7 кг/с ва III, IV, V навларда - 3,78 кг/с ташкил этиши ва такомиллашган сепаратор

қурилмасида бу кўрсаткич 0,26 кг/с ва 1,96 кг/с га тенг бўлиши кузатилди. Олинган маълумотлардан келиб чиқиб сепаратордан кейин пахтадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдори 0,4 % га камаяди. Асос учун биринчи сорт биринчи синф пахтани қабул қиламиз. Биз томонимиздан қабул қилинган пахтадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдорини 0,4% га камайишида толанинг ўрта ва яхши синфлари орасидаги фарқ 1 % бўлганда, жорий қилинаётган вариантда умумий ишлаб чиқарилган 10 % тола ўз синфини кўтаради ва унинг ўртача қиймати 11341913.0 сўмдан 11387280,7 сўмга ортади.

Йилига 156519 минг сўмни ёки чиқарилаётган 1 тонна толага 51486 сўмни ташкил ташкил этди. (2019 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 таҳлиллар асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Республика ва хорижий мамлакатлар илмий тадқиқотчилари томонидан пневмотранспорт тизими ва унинг асосий элементи бўлган сепаратор қурилмастини такомиллаштириш мақсадида ўтказилган тадқиқотлар таҳлили мавжуд сепараторларнинг бир қатор камчиликларини аниқлаш ва сепараторда пахтани кўшимча 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 қаршли “Қосонсой 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. Тақомиллашган 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 156519 минг сўми, ёки чиқарилаётган 1 тонна тола чиқишига нисбатан 51486 сўм иқтисодий самарадорликка эришилиши аниқланди.

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

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

ХУСАНОВ САДИ МАХАМАТЖОНОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ
УСТАНОВКИ**

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

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

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2018.2.PhD/T742.

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) и на Информационно-образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Мурадов Рустам Мурадович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Маматов Алишер Зулунович
доктор технических наук, профессор

Бобоматов Абдугани Хусайнович
PhD, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится 22 декабря 2020 года в 10⁰⁰ 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.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под №391). Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан «12» декабря 2020 года.
(реестр протокола рассылки №29 от «12» декабря 2020 года).


Х.Т. Ахмедходжаев
Заместитель председателя научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор


О.Ш. Саримсаков
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор


К.М. Холиков
Председатель научного комитета при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор



ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. «На международном рынке требование к продукции из натуральных материалов очень высока, в частности, на продукцию из хлопка-сырца текстильной и легкой промышленности и за счет интенсивного увеличения числа населения потребность на такого рода продукцию будет всегда востребованной. Каждый год в мировом масштабе производится 23-24 млн. тонн хлопкового волокна, однако потребность на данную продукцию на 0,5-1,0 млн. тонн больше. Недостача по данной продукции покрывается за счет резервов сырья»¹. Поэтому выращивание хлопка в мировом масштабе считается перспективной отраслью сельского хозяйства и не только в США, Китае, Индии, являющихся ведущими странами по производству хлопка, но и в других странах выращивающих хлопок становится острой проблемой. Это в первую очередь, улучшение потребительских свойств хлопкового волокна, производство продукции в соответствии с требованиями рынка, повышение рентабельности производства за счет снижения затрат и уменьшение себестоимости продукции.

В мире проводятся широкие исследования по совершенствованию сбора, перевозки, сушки, очистки хлопка, а также по выявлению факторов отрицательно влияющих на качество продукции и по устранению их, на всех этапах технологии первичной обработки хлопка, в частности, перевозки хлопка при помощи пневмотранспорта и по совершенствованию процесса отделения хлопка от воздуха. Эти перечисленные процессы играют важную роль в формировании качественных и количественных показателей вырабатываемой продукции. В этой связи главной проблемой отрасли считается сохранение природных свойств хлопковой продукции и внедрение технологий, позволяющих сократить затраты производства, отделение хлопка от воздуха в системе пневмотранспорта и создание ресурсосберегающих конструкций, транспортирующих устройств технологического процесса и оптимизации их параметров.

В нашей республике осуществляется комплекс мер по увеличению производства конкурентоспособной и высококачественной продукции широкого ассортимента с низкой себестоимостью текстильной и легкой промышленности из хлопкового волокна, которое является основным сырьем в нашей стране. В частности, реформируется система производства хлопка, создаются хлопково-текстильные кластеры, в них применяется практика

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

централизации производства трикотажной и легкой промышленности. В стратегии развития Республики Узбекистан на 2017-2021 г.г. были определены задачи по “повышению конкурентоспособности национальной экономики, ... понижению затрат энергии и ресурсов в экономике, расширение применения энергосберегающих технологий”. При выполнении данных задач важным считается решение следующих проблем: разработка и обоснование параметров конструкции эффективного отделения хлопка от воздуха в процессе пневмотранспортной подачи хлопка в процессии его первичной обработки.

«Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, поставленных постановлением № 253 от 31 марта 2018 года «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильных производств и кластеров» и другими нормативными правовыми актами, относящимися к этой деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям науки и технологии республики. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями науки и технологий республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение, транспорт, машины и приборостроение».

Степень изученности проблемы. По созданию теоретико-фундаментальных исследований, практических задач и методологических основ транспортирования хлопка в технологии первичной обработки сырца в нашей стране вели исследования ученые, такие как Х.А.Рахматуллин, Р.Г.Махкамов, Х.А.Зияев, Р.Амиров, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Р.Мурадов, М.Хожиев, У.Х.Азизходжаев, Р.Файзиев, А.Давидов, Н.А.Ортиков, С.А.Самандаров, А.Бурханов, А.А.Исмоилов, Р.Азбадалов, З.О.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, О.Ш.Саримсаков, О.Маматкулов, М.Салохиддинова и другие.

Несмотря на то, что проводились исследования по совершенствованию процесса сепарации, недостаточно изучен процесс отделения хлопка с различных поверхностей сепаратора и процесс перехода хлопка в вакуум-клапан, также полностью не раскрыты причины высокого аэродинамического сопротивления, которые становятся причиной исчезновения воздушного давления, созданного при помощи вентилятора в сепараторе. Кроме этого, в процессе отделения хлопка от воздуха при помощи сепаратора возникают повреждения волокон, которое приводит к снижению качества хлопка. А также продувание в потоке воздуха волокна и прилипание хлопка на различные поверхности, недостаточное отделение хлопка от сетки при помощи щеток приводит к забоям в сепараторе. Учитывая вышесказанное,

актуальными становятся следующие проблемы такие, как глубокое изучение и совершенствование процесса сепарации, разработка положительно влияющих конструкций на качественные показатели хлопка.

Соответствие исследования плану научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертация выполнена по теме “Совершенствование конструкции сепаратора для улучшения качества волокна (2018-2020)” в рамках проекта БВ-Атех-2018-114 научных исследований Наманганского инженерно-технологического института и внесена в состав плана научно-исследовательских работ Регионального центра инновационной деятельности и трансфера технологий Наманганской области.

Цель исследования заключается в отделении от воздушного потока хлопка-сырца, при сохранении природных качественных показателей, путем совершенствования конструкции сепаратора в пневмотранспортной системе и эффективной очистки от мелкого сора, а также в сокращении потерь волокна в сепараторе.

Задачи исследования заключаются в следующем:

провести теоретическое и практическое исследование процесса по отделению хлопка от воздушного потока;

установки в рабочую камеру сепаратора перемещающуюся сетчатую поверхность в виде транспортерного конвейера, а также определение его влияния на эффективное отделение мелкого сора из хлопка-сырца и проведение теоретических и практических исследований в этом направлении;

исследование повреждений хлопка при изменении угла сетчатой поверхности транспортера перемещающегося в сепараторе, а также определение оптимального показателя влияющего фактора на процесс выделения из воздушного потока хлопка-сырца путем математического моделирования;

создание экспериментальной конструкции сепаратора и обоснование его эффективной работы;

проведение экспериментальных исследований на предлагаемом сепараторе в производственных условиях и изучение его влияния на свойства хлопка;

определение эффективности принятых технических решений и рекомендация их в производственный процесс.

Объектом исследования был принят сепаратор, применяемый при отделении хлопка из воздушного потока в процессе транспортирования хлопка в пневмотранспорте на хлопкоочистительных предприятиях.

Предметом исследования является конструкция сепаратора хлопка и его технологические показатели, а также режим процесса отделения хлопка от воздуха.

Методы исследования. Диссертация состоит из теоретических и практических исследований. В теоретических исследованиях использованы методы высшей математики, теоретической и практической механики, экспериментальные исследования, математическая статистика, планирование и оптимизация экспериментов при использовании современных измерительных приборов.

Научная новизна исследования сводится к следующему:

при помощи целенаправленного управления процессом отделения хлопка от транспортирующего воздуха и факторов, влияющих на хлопок, не нанося механических повреждений, опираясь на то, что есть возможность отделения хлопка от потока воздуха, была разработана конструкция хлопкового сепаратора с подвижной сетчатой поверхностью;

определены габаритные размеры конструкции с сетчатой поверхностью, состав его рабочих элементов и его первичные размеры при теоретическом изучении процесса отделения от воздуха хлопка при помощи сетки в рабочей камере сепаратора и действия факторов на него;

подтверждено утверждение, что новое оборудование сохраняет начальные свойства хлопкового волокна и семян, где были учтены теоретические основы столкновения хлопка на различные поверхности, силу удара и прочность стенки семян хлопчатника в процессе отделения хлопка от воздуха;

на основе планирования экспериментов по отделению хлопка от воздуха определены оптимальные размеры параметров расположения сетки и линейная скорость, обеспечивающая целостность семян хлопчатника и эффективность очистки хлопка, при сохранении работоспособности сепаратора.

Практические результаты исследования.

обоснован режим работы, параметры и конструкции рабочих органов, обеспечивающих сохранение качества хлопка на высокой рабочей эффективности в рабочей камере сепаратора при отделении хлопка от воздуха;

в новом сепараторе были удалены щетки, и в рабочую камеру была установлена перемещающаяся сетка под наклоном, то есть был разработан новый способ отделения хлопка от воздуха и были определены параметры устройства;

кроме этого была обоснована теоретическая сторона процесса отделения хлопка от воздушного потока при воздействии центробежной силы, также определены параметры устройства.

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что результаты опираются на точные научные и практические исследования, на

испытания и сравнения показателей, предлагаемых рабочих органов сепаратора и существующих сепараторов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

научная значимость результатов исследования заключается в том, что была разработана конструкция, обеспечивающая начальные качественные показатели посредством защиты от механических повреждений сепаратором хлопка в процессе отделения хлопка от воздуха, а также способы устранения забоев, возникающих во время отделения хлопка от воздуха, в виде установления перемещающейся сетки напротив выходного отверстия, что позволило получить хлопок без повреждений, а также увеличился объем получаемого волокна в сепараторе и повысилась эффективность очистки хлопка.

Внедрение результатов исследования. На основании результатов, полученных в диссертации по совершенствованию установки сепаратора, были получены следующие результаты:

установка предлагаемого сепаратора внедрена на предприятиях АО «Ўзпахтасаноат», в частности, предприятии «Косонсой пахта тозалаш» при ООО «Наманган пахта текс» (Справка №03-18/2594 АО «Узпахтасаноат» от 4-ноября 2020 года). В итоге было достигнуто уменьшение массовой доли пороков и сорных примесей на 0,4 %;

рациональные параметры процесса отделения хлопка от воздуха были применены на предприятиях АО «Ўзпахтасаноат», в частности, предприятии «Косонсой пахта тозалаш» при ООО «Наманган пахта текс» (Справка №03-18/2594 АО «Узпахтасаноат» от 4-ноября 2020 года). В итоге, в процессе было достигнуто сокращение загрязнения при I-II сортах хлопка от 0,7% до 0,2% , при III-IV-V сортах хлопка этот показатель достиг от 3,78% на 2%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования представлены на 14 научно-технических конференциях, из них 3 международные и 7 республиканских конференций и 4 научных семинара.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 21 научная работа. В частности, в научных изданиях принятых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан 10 статей, из них 5 статей в республиканских изданиях и 5 статей в зарубежных журналах. 2 статьи изданы с базовой международной индексацией Scopus. Кроме того получено 2 патента Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения, общий объем работы составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во Введении обоснованы актуальность темы исследования, определены цель и задачи работы, объект и предмет исследования, показано его соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий, изложена научная новизна и практическая значимость исследования, также приведены сведения о значимости, полученных научных и практических результатов, сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, **«Научные исследования процесса отделения хлопка от воздушного потока пневмотранспорта»**, анализируются предыдущие исследовательские работы по совершенствованию пневмотранспортной системы и ее основных элементов.

Также проведен обзор работ посвященных данной тематике проведенных зарубежными учеными были изучены и проанализированы работы ученых такие как Т.Е.Wright, O.L.McCaskill, R.V. Baker и V.L. Stedronsky.

Научные исследования по совершенствованию в нашей стране в пневмотранспортной системы и его элементов разные годы занимались такие ученые как Х.А.Рахматуллин, Р.Г.Махкамов, Х.А.Зияев, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Р.Мурадов, Р.Амиров, М.Ходжиев, У.Х.Азизходжаев, Р.Файзиев, А.Давидов, С.А.Самандаров, А.Бурханов, А.А.Исмоилов, З.О.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, Н.А.Ортиков, Р.Азбадалов, О.Ш.Саримсаков, О.Т.Маматкулов, М.Н.Салохиддинова и другими учеными.

В проведенных ими научных исследованиях изучались степень повреждения хлопкового волокна в процессе воздушного транспортирования и сепарации хлопка в системе пневматического транспорта, изучались влияние изменения давления воздуха в воздушном транспорте, изучались влияние на потери волокна соединений между поверхностью сетки и скребком, изучались степень повреждения и зависимость работы устройства от влажности хлопка. Изучались повреждение хлопка различными материалами, а также изучалось влияние угла контакта поверхности хлопка на качество хлопка, повышение эффективности поверхности сетки, изучалось влияние поверхности сетки на эффективность очистки хлопка, изучалось движение хлопка в вакуум-клапане, отделяющего хлопок от воздушного потока силой инерции, рассмотрен ряд вопросов по созданию новых сепараторов и усовершенствованию их рабочих органов. Установка перемещающейся сетчатой поверхности в сепараторе снижает выход свободных волокон и увеличивает эффективность отделения хлопка от воздушного потока, повышая эффективность очистки за счет направления потока хлопка, поступающего в рабочую камеру, прямо к поверхности сетки,

направления хлопка к вакуумному клапану и его равномерного распределения. Не проводились углубленные теоретические исследования процесса отделения, природных свойств волокна и семян при отделении, а также процесса отделения хлопка от воздушного потока под действием инерции, аэродинамики и центробежных сил.

Вторая глава диссертации, **«Теоретические основы процесса эффективного отделения хлопка от воздушного потока»**, посвящена теоретическому исследованию по изучению проблем эффективного отделения хлопка от воздушного потока с сохранением его качества. В процессе отделения хлопка от воздушного потока хлопок, поступающий в сепаратор с воздухом с высокой скоростью, под действием силы инерции ударяется о стенку сепаратора. В это время повреждается определенная часть семян хлопчатника. Хлопок-сырец, который ударяется о стенку сепаратора, продолжает двигаться вниз, скользя по поверхности стены под собственным весом. Определенная часть хлопка, попадающая в рабочую камеру, уходит с воздухом и прилипает к поверхности сетки. Хлопковый материал, прилипший к поверхности сетки, удаляется с помощью скребка и опускается в вакуумный клапан. В этом процессе сила, оказываемая скребком, вызывает повреждение семян хлопка, отрывая волокна от семян, и в результате волокно, отделенное от семян, проходит через отверстия сетки, что приводит к потере волокна.

В ходе исследовательской работы были разработаны два различных метода отделения хлопка от воздушного потока. В этом случае, прежде всего, предлагается и теоретически обосновано влияние центробежной силы на эффективное отделение хлопка от воздушного потока.

То есть исследовалось движение хлопка, поступающего в рабочую камеру сепаратора.

Учитывая конструктивную структуру устройства пневматического сепаратора, мы анализируем теоретическое движение хлопковых частиц в рабочей камере. В этом случае мы рассматриваем хлопок как точку массой m . Определяем траекторию хлопка относительно пространственной системы координат: оси - x , y , z .

o , x , y , z - начала системы координат помещаем в центр верхней части цилиндра. Направляем ось oz вертикально сверху вниз. В цилиндрической системе координаты положения хлопка определяются следующим образом:

$$x = r \cdot \cos \varphi, \quad y = r \cdot \sin \varphi, \quad z = z \quad (1)$$

В качестве обобщенных координат возьмем координаты r , φ , z и построим уравнение Лагранжа 2-типа, т.е.

$$\begin{aligned}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}\right) - \frac{\partial T}{\partial r} &= Q_r \\ \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}}\right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} &= Q_\varphi \\ \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{z}}\right) - \frac{\partial T}{\partial z} &= Q_z\end{aligned}\quad (2)$$

где: T - кинетическая энергия частицы, ее выражение выглядит следующим образом

$$T = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r\dot{\varphi}^2 + \dot{z}^2) \quad (3)$$

Q_r, Q_φ, Q_z - обобщенные силы:

При определении обобщенных сил, сила сопротивления воздуха, действующего на массу, определяется следующим образом.

$$\vec{F} = F_r \cdot \vec{e}_r + F_\varphi \cdot \vec{e}_\varphi + F_z \cdot \vec{e}_z \quad (4)$$

где: F_r, F_φ, F_z - силы, возникающие на цилиндрических осях координат. $\vec{e}_r, \vec{e}_\varphi, \vec{e}_z$ - единичные векторы.

Если α, β, γ - направляющие угловые косинусы, то для сил имеем следующее.

$$F_r = |F| \cdot \cos \alpha, \quad F_\varphi = |F| \cdot \cos \beta, \quad F_z = |F| \cdot \cos \gamma$$

Мы принимаем, что сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату массовой скорости (v_r, v_φ, v_z - проекции скорости воздушного потока на оси r, φ , и z).

$$|\vec{F}| = c \cdot \rho \cdot \frac{S_0}{2} \left[(v_r - \dot{r})^2 + (v_\varphi - r\dot{\varphi})^2 + (v_z - \dot{z})^2 \right]$$

Тогда компоненты вектора \vec{F} вдоль оси координат рассчитываются по следующим формулам.

$$Q_r = F_r = \frac{c\rho S}{2} \cdot (v_r - \dot{r}) \cdot F_0, \quad Q_\varphi = F_\varphi = \frac{c\rho S}{2} \cdot (v_\varphi - r\dot{\varphi}) \cdot F_0, \quad Q_z = F_z = \frac{c\rho S}{2} \cdot (v_z - \dot{z}) \cdot F_0 \quad (5)$$

здесь: $F_0 = \sqrt{(v_r - \dot{r})^2 + (v_\varphi - r\dot{\varphi})^2 + (v_z - \dot{z})^2}$

Подставляя T из формулы (3) и Q_r, Q_φ, Q_z из формул (4), (5) в (2), мы получаем следующую систему уравнений для определения r, φ, z .

$$\begin{cases} \ddot{r} = r \cdot \dot{\varphi}^2 + \frac{c \cdot S_0}{2 \cdot m} \cdot (v_r - \dot{r}) \cdot F_0 \\ \ddot{\varphi} = -\frac{2\dot{r}\dot{\varphi}}{r} + \frac{c \cdot S_0}{2 \cdot m \cdot r^2} \cdot (v_\varphi - r \cdot \dot{\varphi}^2) \cdot F_0 \\ \ddot{z} = \frac{c \cdot S_0}{2 \cdot m} (v_z - \dot{z}) \cdot F_0 + g \end{cases} \quad (6)$$

Где:

r – радиус входа хлопка в рабочую камеру аэродинамического сепаратора, м;

φ – угол поворота летучки хлопка вокруг оси - oz , рад;

z – горизонтальная ось, м;

v_r, v_φ, v_z – компоненты вектора скорости потока воздуха, м/с;

m – масса летучки хлопка, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

c – коэффициент сопротивления потока воздуха для летучки хлопка (в расчете $c \approx 0,65$);

S_0 – площадь поперечного сечения сопротивления летучки хлопка м².

Система уравнений (6) при начальных условиях $r = r_0, z = z_0, \phi = \phi_0, \dot{r} = 0, \dot{z} = 0, \dot{\phi} = 0$ численно решается способом Рунге-Кутте, а также получены соответствующие графики 1-4.

Используя систему уравнений (6), определим траекторию и скорости движения хлопковой массы по внутренним стенкам устройства.

Для этого устанавливаем время, достижения массы хлопка внутренней поверхности цилиндра с $t = t_0$, так что масса хлопка $t > t_0$ движется вдоль стенки. Для определения закона движения составляем следующее дифференциальное уравнение:

$$\begin{cases} \ddot{\phi} = Q_\phi - fQ_r \\ \ddot{z} = Q_z - fQ_r + g \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{Где: } Q_\phi = \frac{c\rho S_0}{2m} (v_\phi - r\dot{\phi})F_0, \quad Q_r = \frac{c\rho S_0}{2m} (v_r - \dot{r})F_0, \quad Q_z = \frac{c\rho S}{2m} (v_z - \dot{z})F_0$$

$$F_0 = F_1 = \sqrt{(v_\phi - r\dot{\phi})^2 + (v_z - \dot{z})^2} = \sqrt{(r\dot{\phi})^2 + \dot{z}^2}$$

Вычисляем систему уравнений (6) и (7) вместе, используя Maple-17. Общая скорость потока воздуха, поступающего в устройство, равна $v_0 = \sqrt{v_z^2 + v_\phi^2 + v_r^2}$ м/с. Определяем продолжительность перпендикулярного удара летучки хлопка (т.е. внутренней боковой стенки цилиндра $v_0 = 0$ м/с) и потока воздуха по стенкам устройства.

Метод решения поставленной задачи: Вышеприведенная система дифференциальных уравнений (6) и (7) - представляет собой винтообразное движение хлопка внутри устройства пневматического сепаратора. Эти уравнения решаются численно при соответствующих начальных условиях на программе MAPLE-17. Получены и проанализированы графики. Принимаем массу хлопка равным 1) $m = 0,02$ кг; 2) $m = 0,04$ кг; 3) $m = 0,06$ кг.

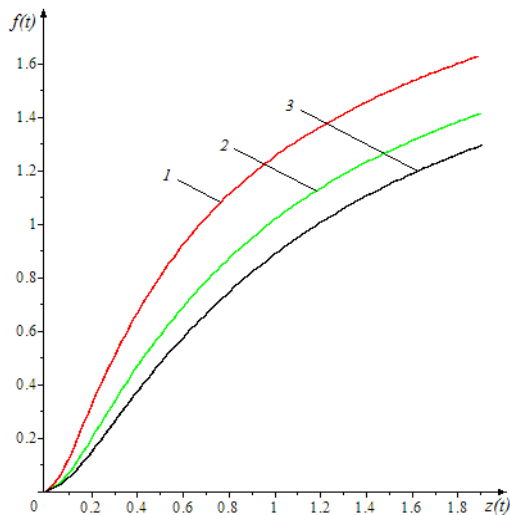


Рис.1. Траектория вращения хлопко-сырца внутри пневматического сепаратора в зависимости от вертикальной высоты цилиндра

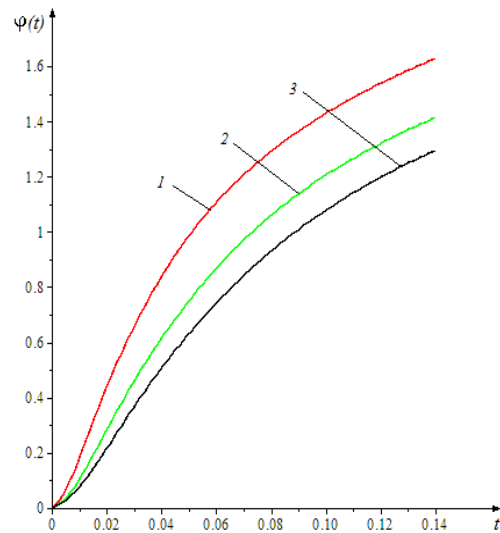


Рис.2. Траектория движения хлопко-сырца в пневматическом сепараторе, взности угол поворота сырья по высоте цилиндра во времени

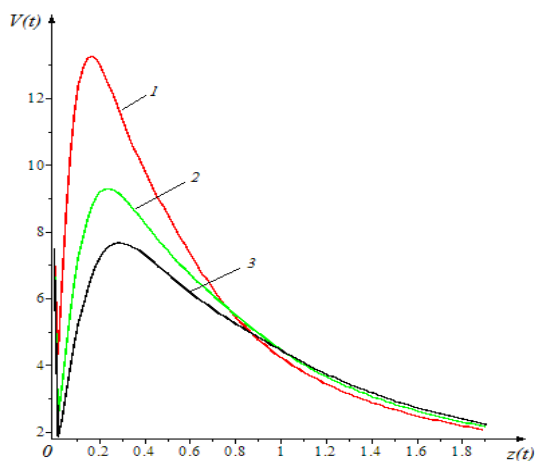


Рис.3. Линейная скорость вращательного движения хлопкового сырья внутри устройства пневматического сепаратора изменяется в зависимости от высоты цилиндра по вертикали

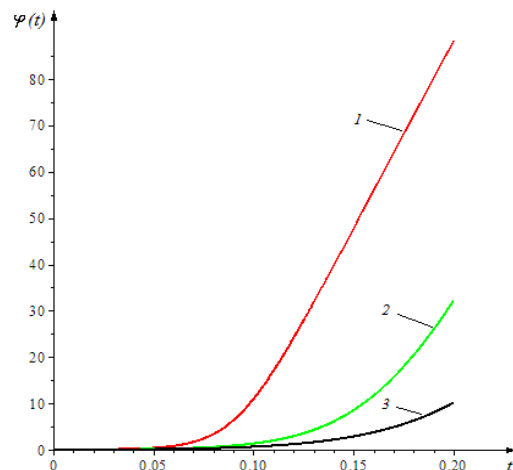


Рис.4. Траектории движения хлопка по внутренним стенкам пневмосепаратора, угол поворота - $\varphi(t)$, зависящий от времени t

Результаты этого теоретического исследования показывают, что можно производить хлопок-сырец, используя центробежную силу. Однако было обнаружено, что при реализации этого процесса могут возникнуть проблемы. То есть, было проанализировано, что при воздействии на хлопок центробежной силы хлопок могут многократно вращаться внутри устройства, что увеличивает вероятность скручивания хлопкового волокна.

Мы включили это исследование в план продолжения нашей будущей исследовательской работы, и наш следующий предлагаемый метод, то есть увеличение размера поверхности сетки в устройстве для отделения хлопка и

обеспечение его движения, был теоретически глубоко изучен. Предлагаемое устройство показано на рисунке 5.

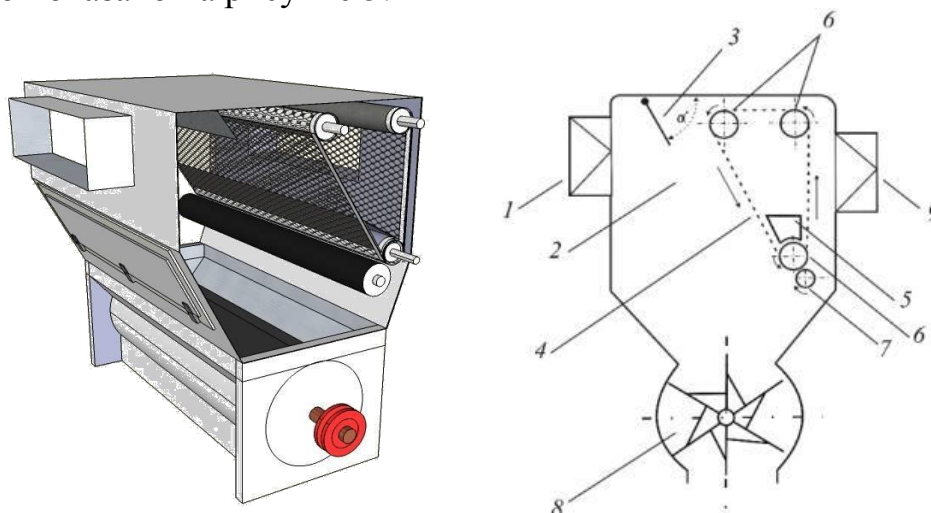


Рис.5. Предлагаемое устройство хлопкового сепаратора

1-входная труба, 2-рабочая камеры, 3-направляющая, 4- конвейер с сетчатой поверхностью, 5-ограничитель, 6-валы, 7-щеточный барабан, 8-вакуум-клапан, 9 – выходной воздуховод.

Силы, влияющие на движение хлопка в рабочей камере сепаратора по поверхности сетки, следующие:

$P_0 = CV_0^2$ - аэродинамическая подъемная сила;

$R_n = P_0 \cos \alpha$ - аэродинамическая сила давления;

$G = mg$ - сила тяжести летучки хлопка;

$F_{\text{тр}} = f \cdot R$ - сила трения между хлопком и поверхностью сетки;

f - коэффициент трения;

F_0 - сила тяги хлопка лентой конвейера с сетчатой поверхностью;

Рассчитаем проекции сил, действующих на летучки хлопка, на оси ox и oy :

или:

$$\begin{cases} F_x = \sum (F_i)_x = -R_{nx} - F_{\text{тр}} - F_0 \sin \alpha \\ F_y = \sum (F_i)_y = G + R_{ny} - F_{\text{тр}} + F_0 \cos \alpha \end{cases} \quad (8)$$

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

Если ввести обозначение следующим образом:

Проекции всех сил, действующих на летучки хлопка, на оси ox и оси oy таковы:

$$\left. \begin{aligned} F_x &= -\kappa_{11}P_0 + F_0 \sin \alpha \\ F_y &= mg + \kappa_{22}P_0 + F_0 \cos \alpha \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

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

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x}(t) &= \frac{F_x}{m} \\ \ddot{y}(t) &= \frac{F_y}{m} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

здесь: m - масса хлопка;

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

Начальные условия:

$$\left. \begin{aligned} x_i(0) &= 0 \\ y_i(0) &= 0 \\ \dot{x}_i(0) &= \mathcal{G}_{ox_i} \\ \dot{y}(0) &= \mathcal{G}_{oy_i} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Анализ результатов. Графики на рисунках 6–7 показывают законы изменения движения хлопка в горизонтальной оси ox и вертикальном направлении оси oy относительно времени – t . Как видно из графиков на рис. 6, процесс отделения хлопка от поверхности сетки ускорится по мере увеличения угла наклона $\angle \alpha$, который формирует поверхность сетчатого конвейера в вертикальном направлении.

В частности, если хлопок отделяется от поверхности сетки при $\alpha = 30^\circ$ $t=0,14$ с и продолжает двигаться в вертикальном направлении $\angle \alpha = 45^\circ$ до следующего процесса, этот процесс будет происходить при $t=0,12$ с.

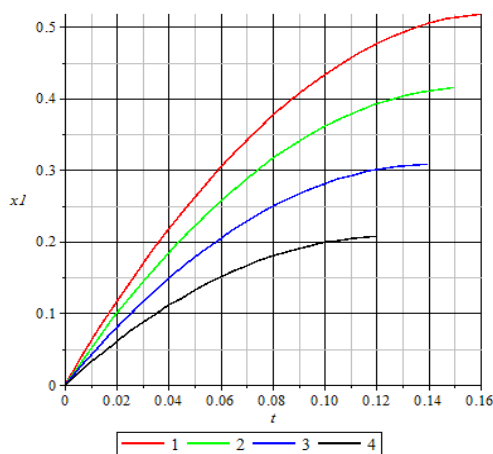


Рис.6. Движение летучки хлопка в направлении ОХ-координаты с течением времени, закон изменения под разными углами α

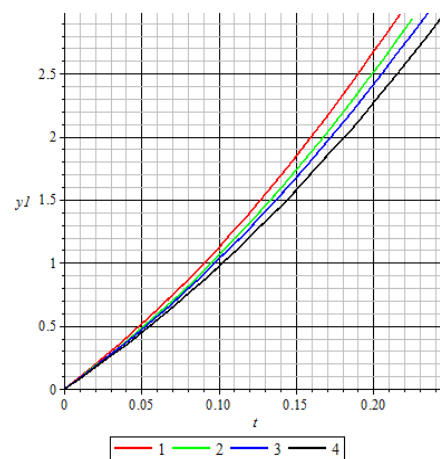


Рис.7. Движение летучки хлопка в направлении ОУ- координаты во времени, закон изменения под разными углами α .

Графики на рисунке 8 показывают закон изменения движения хлопка в вертикальном направлении oy в зависимости от направления горизонтальной оси Ox . Когда поверхность конвейерной ленты имеет вертикальный угол отклонения $\angle \alpha = 30^\circ$,

$$\begin{cases} x_y = 0,4м \\ y = 1м \end{cases} \quad (12)$$

Хотя хлопок отделяется от поверхности сетки и переходит к следующему процессу, при $\alpha = 45^\circ$

$$\begin{cases} x_y = 0,2м \\ y = 1м \end{cases} \quad (13)$$

Пока этот процесс происходит, то есть увеличение угла α ускоряет процесс отделения летучки хлопка от воздуха.

Графики 9 показывают законы изменения горизонтальной и вертикальной скоростей летучки хлопка во времени - t соответственно.

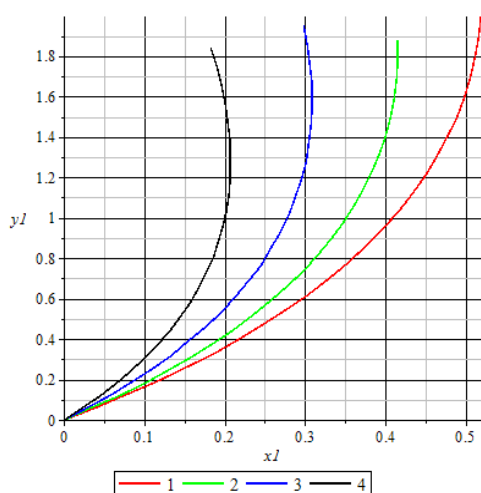


Рис.8. Закон изменения при разных углах отклонения α в зависимости от движения хлопковой летучки в направлении OY-координаты и в направлении OX-координаты

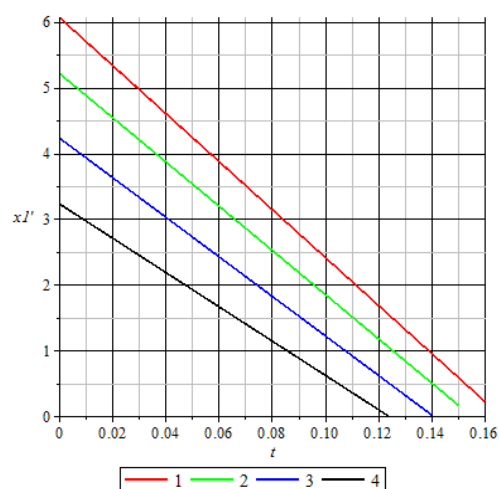


Рис.9. Закон изменения скорости движения летучки хлопка в направлении координаты OX с течением времени при различных углах отклонения α

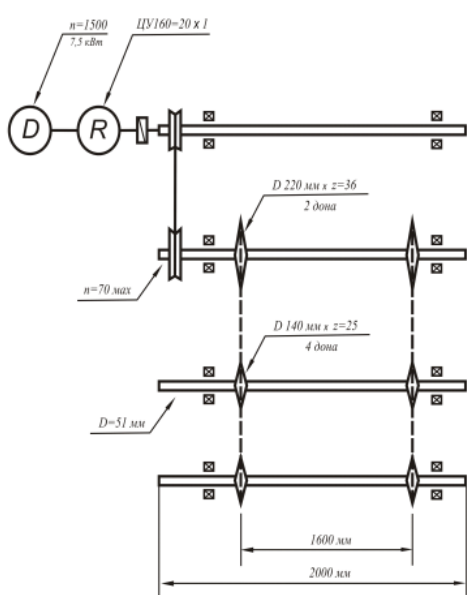


Рис.10. кинематическая схема устройства

С увеличением угла наклона $\angle \alpha$ можно наблюдать резкое уменьшение горизонтальной скорости. Однако можно наблюдать, как этот процесс усиливается в вертикальном направлении и наоборот.

В третьей главе диссертации «Разработка экспериментальной конструкции сепаратора и определение параметров устройства» анализируются способы увеличения воздухопоглощающей поверхности сетчатой поверхности и предлагаемая новая конструкция сепаратора.

Особое внимание было уделено тому, что прибор для экспериментов отличается простотой конструкции,

простотой проведения экспериментов и, при необходимости, возможностью замены рабочих частей или изменения геометрических параметров.

При изготовлении образца устройства необходимо учитывать его долговечность. Для этого была рассчитана прочность приводных механизмов устройства (рисунок 10).

1) Средняя скорость цепи м/с.

$$v = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 10^3} = \frac{36 \cdot 19,05 \cdot 1470}{60000} = 0,8 \text{ м/с} \quad (14)$$

2) Требуемая мощность.

$$P = \frac{F_{ю}v + Q_T}{\eta} \quad (15)$$

$$P = \frac{750 + 500}{0,88} = 1420 \text{ Вт} = 1,4 \text{ кВт} \quad (16)$$

$F_{ю}$ – сила тяжести; $F = 750 \text{ Н}$

v – скорость привода, $n = 15 \text{ м/с}$

$\eta = 0,88$

$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 0,92 \cdot 0,99^2 \cdot 0,98 = 0,88$

$\eta_1 = 0,92$ – КПД цепной передачи;

$\eta_2 = 0,99$ – КПД подшипников;

$\eta_3 = 0,98$ – КПД ременной передачи;

3) Давление на шарниры цепи P , Мпа

$$P = \frac{F_t \cdot K_{\varepsilon}}{A_{он}} \quad (17)$$

F_t - продольная сила;

K_{ε} - коэффициент учета условий труда;

$A_{он}$ - проекции опорной поверхностей;

$A_{он} = 105,8 \text{ мм}^2$

$K_{\varepsilon} = K_{\delta} \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_p \cdot K_{см} \cdot K_{\Pi}$

K_{δ} - динамический коэффициент; $K_{\delta} = 1,5$.

K_a - коэффициент, учитывающий расстояние между осями; $K_a = 1$.

K_n - коэффициент, учитывающий наклон цепи; $K_n = 1$.

K_p - коэффициент, учитывающий способ регулировки натяжения цепи;

$K_p = 1,25$.

$K_{см}$ - коэффициент, учитывающий способ размещения; $K_{см} = 1$.

K_{Π} - коэффициент, учитывающий периодичность работы; $K_{\Pi} = 1$. (в две смены)

$$K_{\text{э}} = 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 3,5$$

$$F_t = \frac{P}{V} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{0,8} = 9375 \text{ H} \quad (18)$$

4) Расчет сил, действующих на цепь:

$F_t = 9375 \text{ H}$ - продольная сила;

$F_v = qv^2$ - центробежная сила.

Где: $q = 1,9 \text{ кг/м}$

$$F_v = 1,9 \cdot 0,8^2 = 1,2 \text{ H}$$

$F_f = 9,81 \cdot K_f \cdot q \cdot a$ - сила, создаваемая от деформации цепи.

$K_f = 1,5$; $a = 1,3 \text{ м}$;

$$F_f = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 1,9 \cdot 1,3 = 36,3 \text{ H}$$

5) Нагрузка на вал:

$$F_B = \frac{F_t + 2F_f + F_{\text{ю}} + Q}{2} \quad (19)$$

$F_{\text{ю}}$ - усилие от нагрузки.

$$F_{\text{ю}} = N_n \cdot V_n; \quad (20)$$

N_n - вес хлопка, который ударяется о поверхность сетки за секунду;

$$N_n \approx 50 \text{ H}$$

V_n - скорость потока хлопка, $V_n = 12 \div 15 \text{ м/с}$.

$$F_n = 40 \cdot 15 = 600 \text{ H}$$

Q_T - вес поверхности сетки, прикрепленной к кронштейну; $Q_T = 500 \text{ H}$.

$$F_B = \frac{9375 + 2 \cdot 36,3 + 600 + 500}{2} = 5273,8 \text{ H} \quad (21)$$

б) Расчет запаса прочности S цепи:

$$Q = 31,8 \text{ кН}$$

$$S = \frac{Q}{K F_t + F_v + F_f} = \frac{31,8 \cdot 10^3}{1,5 \cdot 9375 + 1,2 + 36,3} = \frac{31800}{14100} = 2,25 \quad (22)$$

Рассчитаем прочность поверхности сетки.

Изучаем влияние на поверхность сетки хлопковой массы, смешанной с потоком воздуха. При этом рассчитываем силу, действующую на поверхность сетки. Рассчитаем КПД сепаратора относительно 1 час с учетом 15 т/ч .

$$15000 \text{ кг-1 час} \rightarrow 250 \text{ кг-1 мин} \rightarrow 4,1 \text{ кг-1 с}$$

Это означает, что $4,1 \text{ кг}$ хлопка ударяется о поверхность сетки в секунду. Теперь рассчитаем силу, действующую на поверхность сетки.

$$F = V \cdot N \quad (23)$$

Где:

F - сила, V - скорость потока хлопка, $V_n = 12 \div 15 \text{ м/с}$;

N – вес хлопка, который ударяется о поверхность сетки за одну секунду;

$N \approx 40H$;

тогда,

$$F = 15 \cdot 40 = 600H$$

При выборе материала сетчатой поверхности, получили нержавеющую сталь толщиной 3 мм.

Эта сетчатая поверхность состоит из пластин размером 9 мм на 1800 мм, которые крепятся друг к другу на шарнирах. Поверхность сетки, выставленная на хлопок, соответствует размеру 10 таких пластин. Если мы разделим усилие 600 Н на 10, каждому приложится сила 60 Н.

Деформация рассчитывалась как результат силы, действующей на эту пластину (рис. 11). Также деформация из-за сил, действующих на поверхность сетки, входящей в рабочую камеру устройства, выглядит следующим образом (рисунок 12).

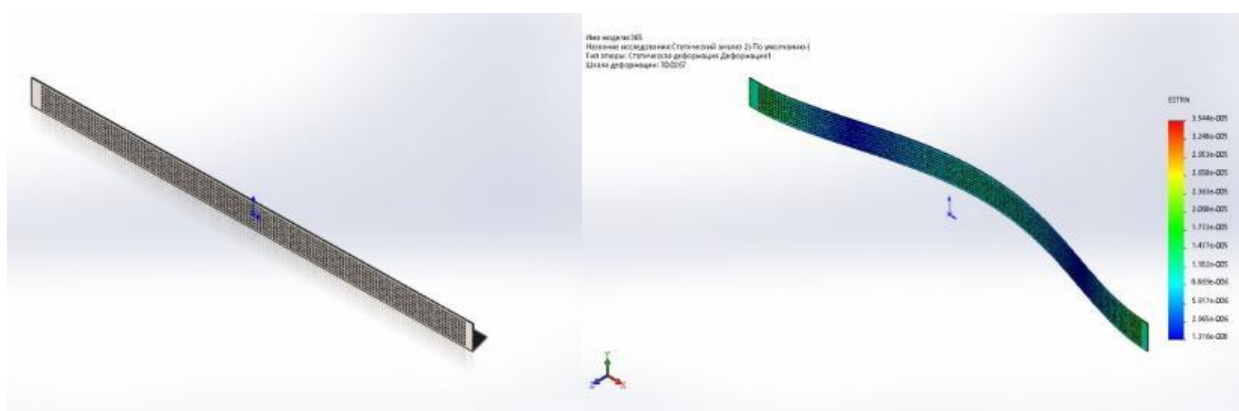


Рис.11. Деформация поверхности сетки

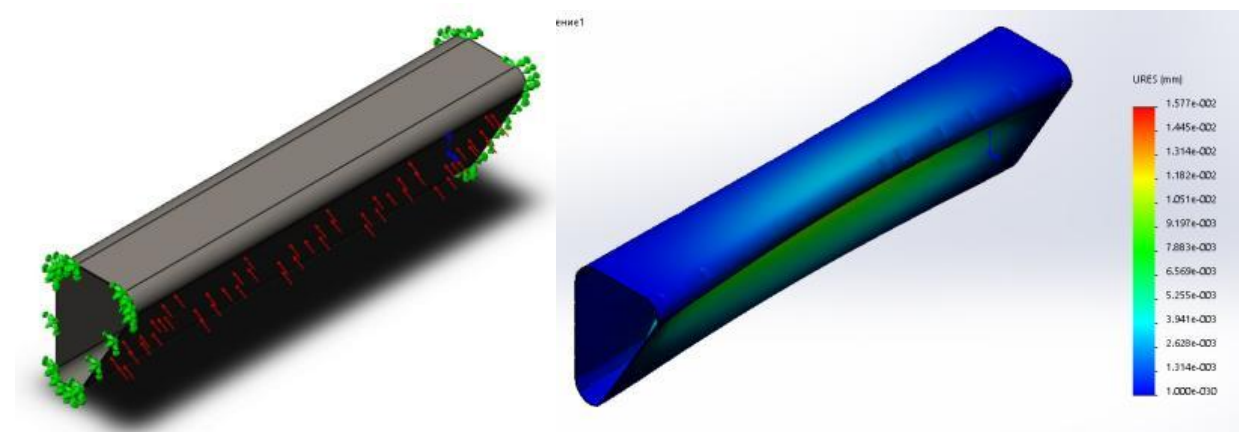


Рис.12. Деформация поверхности сетки.

Учитывая эти обстоятельства, было предложено поместить колеса так, чтобы устройство могло скользить по поверхности сетки между валами. В результате снижается деформационное состояние поверхности сетки.

Во время подготовки конструкции экспериментального устройства рассмотрены несколько параметров устройства, из них была выбрана альтернатива, отвечающая требованиям, и были проведены дальнейшие исследования с этим устройством (рисунок 13).



Рис.13. Общий вид предлагаемой конструкции сепаратора

На устройстве были проведены экспериментальные испытания, проанализированы результаты, выбраны входные и выходные параметры для определения оптимальных значений устройства, проведены расчеты. В качестве входных факторов для устройства были получены следующие параметры.

Таблица 1

Вводные значения параметров

№	Название, единица измерения	Обозначение	Значение			
			-1	0	+1	Δx
1	Скорость ленты, м/с	X_1	0,5	1	1,5	0,5
2	Расстояние до сетчатой поверхности при входе, мм	X_2	400	500	600	100
3	Угол наклона сетчатой поверхности, α^0	X_3	20	25	30	5

Эффективность работы и эффективность очистки были приняты как выходные факторы устройства.

Уравнение регрессии

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \quad (24)$$

На основе расчетов уравнения регрессии выглядят следующим образом.

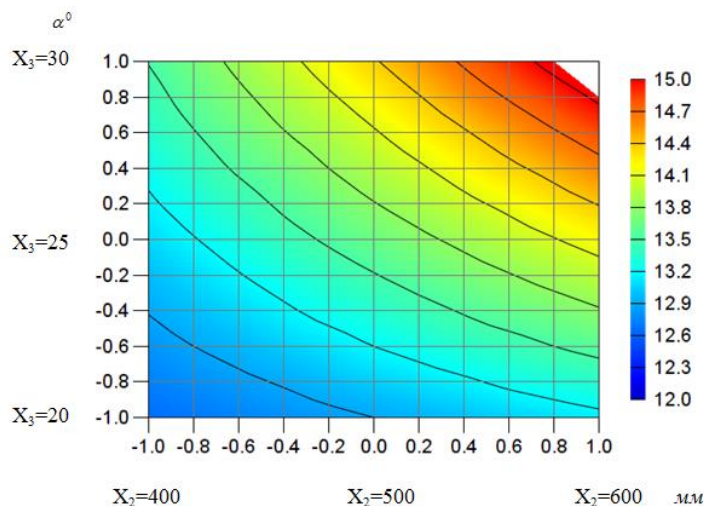
$$Y_{R1} = 13,64 + 0,48x_1 + 0,56x_2 + 0,74x_3 - 0,04x_1x_2 - 0,01x_1x_3 + 0,31x_2x_3 - 0,09x_1x_2x_3$$

$$Y_{R2} = 1,73 + 0,14x_1 + 0,014x_2 + 0,171x_3 - 0,054x_1x_2 - 0,101x_1x_3 + 0,074x_2x_3 + 0,096x_1x_2x_3$$

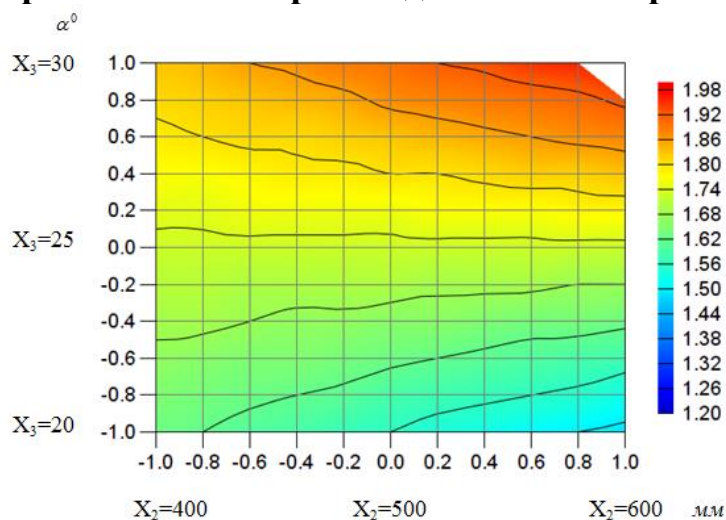
Значимость коэффициентов регрессии проверялась путем расчета рассчитанного значения критерия Стьюдента.

Получили уравнение регрессии $Y_{R1} = 13,64 + 0,56x_2 + 0,74x_3 + 0,31x_2x_3$ и $Y_{R2} = 1,73 + 0,171x_3 + 0,074x_2x_3$ построили графики следующим образом.

Графики были проанализированы и определены необходимые параметры (14-15-графики).



14 - рис. Значения производительности при $x_1=0$.



15 - рис. $x_1=0$ значения массовой доли сорных примесей и пороков в волокне

В четвертой главе диссертации, «Расчет рентабельности нового сепаратора», представлены результаты установки и испытаний нового сепаратора в производственных условиях.

Предлагаемый сепаратор внедрен на предприятии АО «Косоной пахта тозалаш» при ООО «Наманган Пахта Текс» АО «Узпахтасаноат». При обработке I- и II- сортов потеря волокна составила 0,7 кг/ч, а при обработке III-IV-V-сортов – 3,78 кг/ч. В усовершенствованном сепараторе этот показатель составлял 0,26 кг/ч и 1,96 кг/ч соответственно.

Согласно полученным данным, массовая доля пороков и сорных примесей уменьшилась на 0,4%. В качестве основы мы принимаем хлопок первого сорта первого класса. При разнице между средним и хорошим сортами волокна составляет 1% при принятом нами снижении массовой доли пороков и сорных примесей на 1%, в текущем варианте 10% от общего

количества произведенного волокна увеличивает его класс, а его среднее значение увеличивается с 11341913,0 сум до 11387280,7 сум.

Экономический эффект составил 156 519 тыс. сум в год или 51 486 сум на 1 тонну произведенного волокна. (Расчитано на 2019 год).

Новая конструкция сепаратора, созданная в результате исследований позволила повысить эффективность процесса сепарации.

ВЫВОДЫ

Анализ исследований результатов, проведенных по совершенствованию установки сепаратора, основного элемента пневмотранспортной системы в нашей республике и в зарубежных странах, позволяют сделать к следующие выводы:

1. Анализ существующих научных исследований направленных на совершенствование конструкций сепаратора как основного элемента пневмотранспортной системы в нашей республике и зарубежных странах показал, что необходимо провести исследования по выявлению недостатков существующих сепараторов, по дополнительной очистке хлопка на сепараторе, по механическому повреждению хлопка, а также по сокращению потерь получаемого волокна.

2. На основе теоретических и практических исследований было доказано повреждения металлической поверхности рабочей камеры сепаратора за счет ударов об стенки камеры хлопка и мелких тяжелых предметов, а также определена площадь удара и на выявленную площадь была установлена подвижная сетка.

3. Теоретически изучено движение хлопка-сырца в установке пневмосепаратора, проведено исследование и проанализированы полученные данные.

4. Определена траектория движения частей хлопка на основе анализа дифференциальной формулы, полученной на основе исследования движения сырья с различной поверхностью в рабочей камере сепаратора, определена сила удара и определена площадь удара в сепараторе, а также предложены рекомендации по установлению угла различных поверхностей, принимающих силу удара.

5. Исследованы дополнительные возможности очистки хлопка от мелких частей на основе движения частей хлопка сквозь различные поверхности, установленных на рабочей камере сепаратора.

6. Изучена взаимосвязь между производительностью и эффективностью очистки сепаратора и скоростями движущейся поверхности сетки, и было определено, что рациональная скорость составляет 0,5 м/с.

7. Производственный образец устройства сепаратора был подготовлен на предприятии “Косонсой пахта тозалаш” принадлежащий ООО “Наманган пахта текс” и при проведении испытательных исследований полученные результаты показали, что массовая доля пороков и сорных примесей уменьшилась на 0,4 %.

8. Внедрение усовершенствованного сепаратора в производство на один хлопкоочистительный завод средней мощности за счет повышения качества очистки хлопка и сохранения начальных свойств продукции в течение одного года способствует получить экономическую эффективность 156519 тысяч сум, или на 1 тонну получаемого хлопкового волокна 51486 сум.

**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

KHUSANOV SADI

**IMPROVING OF THE ELEMENTS OF THE pneumatic CONVEYING
INSTALLATION**

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

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

Namangan – 2020

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.2.PhD/T742

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 and at the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.


Scientific adviser:	Muradov Rustam Doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Mamatov Alisher Doctor of technical sciences, professor Bobomatov Abdugani PhD, docent
Leading organization:	Fergana polytechnic institute


The defense of the dissertation will take place on “22” december 2020 y. at 10⁰⁰ y. 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: niei_info@edu.uz


The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number №391). Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-75.

Abstract of the dissertation sent out on “12” december 2020.
(mailing report №29 on “12” december 2020 year).


Kh. Akhmedkhodjayev
Vice Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor


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


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 research is the preservation of the natural properties of raw cotton by developing effective designs of the working bodies of the separator.

The object of the research is a separator which is used in cotton processing enterprises to transport the cotton by means of air tubes.

Scientific novelties of the research are the following:

- the parameters of the working elements were determined on the basis of a theoretical analysis of the trajectory of the cotton bat in the separator's working chamber and the interaction of raw cotton bat with a cylindrical mesh surface;

- the design of the mesh drum has been developed with the possibility of preventing air turbulence and cleaning it from small litter by installing it into the working chamber;

- Experimentally determined rational values of the size of special guides, which increase the efficiency of the separation process and the distance between them;

- the economic efficiency of the separator design was developed and substantiated, in which mesh disks were installed opposite the side walls and a mesh drum was installed on the scraper shaft.

Implementation of the research results.

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

which was introduced into the technological process of "Kosonsoy Pakhta Tozalash" plant at Uzpakhtasanoat JSC of the Namangan region (reference of Uzpakhtasanoat JSC dated november 4, 2020 № 03-18/2594). As a result, a decrease in the mass fraction of weed impurities by 8-10% was achieved;

angular grid mounted on the shaft, separator and special guides necessary for production in Kossoy Pakhta Tozalash JSC at Uzpakhtasanoat JSC of Namangan region (reference book Uzpakhtasanoat JSC dated november 4, 2020 № 03-18/2594). The decrease in the yield of free fibers in the finishing of cotton from the air by 0.26 kg / h.

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 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1-бўлим (1-раздел, part 1)

1. Sadi Khusanov, Anvar Makhkamov, Rustam Muradov and Abdusamat Karimov. Theoretic observation of the cotton movement in the operating camera of the new separator. International Journal of Psychosocial Rehabilitation. ISSN: 1475-7192. Vol. 24, Issue 5, 2020y. 6356-6364pp. (01.00.00. (3) Scopus).

2. Anvar Makhkamov, Sadi Khusanov, Rustam Muradov and Imomaliyeva Shokhsanam. Study of the Effect of the Mobile floor of the Sparator Device on the Cotton Section. International Journal of Psychosocial Rehabilitation. ISSN: 1475-7192. Vol. 24, Issue 5, 2020y. 6473-6481 pp. (01.00.00. (3) Scopus).

3. Хусанов С., Махкамов А., Мурадов Р. и Каримов А. Математическое моделирование отделения хлопка-сырца от воздушного потока под действием центробежной силы. “Universum” технические науки. №5(74), 2020, 15-20 ст. (02.00.00; №1)

4. Саримсаков О. Мурадов Р., Хусанов С. О некоторых резервах повышения эффективности пневмотранспортирования хлопка-сырца. “Механика муаммолари” журналы. 2014. 2-сон 110-115 б. (05.00.00; №6)

5. Хусанов С., Мурадов Р., Махкамов А. Ҳаво оқими билан ҳаракатланаётган пахта ҳом ашёси ва унинг таркибидаги ёт жисмларни марказдан қочма куч таъсирида ажратиб олиш. БухМТИ “Фан ва технологиялар тараққиёти” илмий журналы, 5-сон 2018. 141-151 б. (05.00.00; № 24)

6. Хусанов С., Махкамов А., Мурадов Р., Каримов А. Сепараторнинг ҳаракатланувчи тўрли юзасининг пахта бўлакчасига таъсирини ўрганиш. ФарПИ “Илмий техника” журналы. Том-26. №6, 2020. 66-70 б. (05.00.00; №20)

7. Хусанов С., Махкамов А., Мурадов Р. Пневмосепаратор қурилмаларида ҳаво оқимида ташилаётган пахтани ажратиб олиш жараёнини ўрганиш. Наманган муҳандислик технология институти “Илмий техника журналы” Том 5. махсус сон №1 2020. 232-237 б. (05.00.00; №33)

8. Хусанов С., Махкамов А., Мурадов Р. Каримов А. Пахта ҳом ашёсини марказдан қочма куч таъсирида ҳаво оқимидан ажратиб олиш. Наманган муҳандислик технология институти “Илмий техника журналы” Том 4. №3. 2019. 59-64 б. (05.00.00; №33)

9. Olimjon Sarimsakov, Rustam Muradov and Sadi Khusanov. The Possibility of reducing air consumption and power consumption in pneumatic conveying of raw cotton.. American Journal of Science and technologi. 2016; 4(6):68-72. <http://www.aascitjournal/ajst>.

10. Dilmurod Akramjanov, Bekzod Boltabayev, Sadi Khusanov, Rustam Muradov. On Determining The Conditions For Effective Operation Of The Vacuum Valve Of Cotton Separators. The American Journal of Engineering and Technology. Vol. II, Issue VII, July 2020. 2689-0984pp. (01.00.00, (35) CrossRef).

2-бўлим (2-раздел, part 2)

11. Абдувахидов М., Пирназаров А., Хусанов С., Абдусаттаров Б. Исследование особенностей влияния на жесткостные параметры пакетных конструкций различных факторов. International conference “Science and practice: anew level of integration in the modern world”. Berlin 2018. 147-151 pp.

12. Хусанов С., Махкамов А., Пахта сепаратор қурилмасининг тўрли сиртининг фойдали юзасини ошириш. “Инновацион ривожланиш даврида интензив ёндашув истиқболлари” Халқаро илмий анжуман материаллари тўплами, НамМТИ 2018. 106-108 б.

13. Хусанов С., Саримсаков О., Мурадов Р., Пахтани пневмотранспортга бир текис узатишни таъминловчи қурилмани такомиллаштириш. НамМТИ, Република илмий анжумани материаллари тўплами, 2016. 122-124 б.

14. Хусанов С., Саримсаков О. Пневмотранспорт жараёни ҳамда техника ва технологиялари шарҳи. НамМТИ, Республика илмий анжумани материаллари тўплами, 2016. 124-126 б.

15. Хусанов С., Мурадов Р., Насриддинов Н. Чигитли пахтани ташиш жараёнида уни ифлосликлардан тозалаш. НамМТИ, Республика илмий анжумани материаллари тўплами, 2016. 127-129 б.

16. Хусанов С., Мурадова Н., Чигитли пахтани ташиш жараёнида тозалашда янги технологияларни қўллаш. НамМТИ, Республика илмий анжумани материаллари тўплами, 2015. 153-156 б.

17. Мурадов Р., Каримов А., Хусанов С., Одилжанов У. Пахта бўлакчасини оғир аралашмалардан ажратиб олувчи қурилма ишчи камерасидаги СД пластинкани ташқи сирти бўйлаб ҳаракатининг назарий тадқиқоти. НамМТИ, Республика илмий анжумани материаллари тўплами, 2015. 210-212 б.

18. Хусанов С., Саримсаков О., Мурадов Р., Внутриваходская пневмотранспортировка хлопка сырца. Состояние, проблемы и перспективы. НамМТИ, Республика илмий анжумани материаллари тўплами, 2013 й. 216-218 б.

19. Акрамжанов Д., Маҳкамов А., Мурадов Р., Хусанов С., Болтабаев Б. “Сепаратор қурилмасининг ҳаракатланувчи тўрли юзасининг пахта бўлакчасига таъсирини симуляция қилиш” дастурига ИМА нинг DGU 08905 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 10.08.2020й.

20. Акрамжанов Д., Маҳкамов А., Хусанов С., Имомалиева Ш., Тураббоев Ғ. “Пахта хомашёсини ташилаётган ҳаво оқимидан марказдан қочма куч ёрдамида ажратиш жараёнини симуляция қилиш” дастурига ИМА нинг DGU 08906 рақамли муаллифлик гувоҳномаси 10.08.2020й.

21. Мурадов Р., Маматқулов О., Хусанов С., Салоҳиддинова М. “Кичик тозаловчи камерали сепаратор”. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтиро учун талабнома № IAP 20170161.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий техника
журнали” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (10 декабр 2020й)

Босишга рухсат этилди: 12 декабр 2020й.
Бичими 60x841/16, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 100. Буюртма: № 391
НамМТИ босмахонасида чоп этилди.
Наманган шаҳар, Косонсой кўча, 7-уй

