

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

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

КОСИМОВ ХУСАНБОЙ ХАЙДАРОВИЧ

**ЯНГИ ТОШТУТГИЧ ҚУРИЛМАСИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ЯРАТИШ
ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ЖОРИЙ ҚИЛИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва
хомашёга дастлабки ишлов бериш**

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

Наманган – 2022 йил

**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**

Косимов Хусанбой Хайдарович

Янги тоштутгич қурилмаси конструкциясини яратиш ва ишлаб
чиқаришга жорий қилиш..... 3

Косимов Хусанбой Хайдарович

Разработка и внедрение новой конструкции камнеуловителя..... 25

Kosimov Khusanboy

Development and implementation of a new design for a stone trap 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

КОСИМОВ ХУСАНБОЙ ХАЙДАРОВИЧ

**ЯНГИ ТОШТУТГИЧ ҚУРИЛМАСИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ЯРАТИШ
ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ЖОРИЙ ҚИЛИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва
хомашёга дастлабки ишлов бериш**

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

Наманган – 2022 йил

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/T1337 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Мурадов Рустам Мурадович
техника фанлари доктори. профессор

Расмий оппонентлар:

Саримсақов Олимжон Шарипжанович
техника фанлари доктори. профессор

Мамашарипов Абдунаби Абдумажидович
PhD, катта ўқитувчи

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.T.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил “05” февраль соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти 3-бино, 2-қават, илмий кенгаш хонаси).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (445-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07.)

Диссертация автореферати 2022 йил “22” январь куни тарқатилди.
(2022 йил “22” январдаги № 65-рақамли реестр баённомаси).

Х.Т.Ахмедходжаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раис
ўринбосари, т.ф.д, профессор

Х.Т.Бобожанов

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

Қ.М.Холиков

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон тўқимачилик маҳсулотининг асосий хомашёси пахта толаси ҳисобланади. «Пахта бўйича Халқаро консультатив қўмита» (ICAC) маълумотларига қараганда сўнги йилларда жаҳон миқёсида 23,07 млн тонна пахта толаси ишлаб чиқарилди, унинг истеъмоли 24,55 млн тоннани ташкил ташкил этмоқда. Интенсив равишда ортиб бораётган аҳоли сони ҳисобига пахта толаси истеъмоли ва унга бўлган талабнинг истикболда ҳам ортиб бориши кутилмоқда¹. Пахта толасига талабнинг ортиши ўз навбатида унинг сифати ва уни ишлаб чиқариш самарадорлигини тўхтовсиз ошириб боришни талаб этади. Жаҳон пахта тозалаш соҳасида юқори самарадорликка эга бўлган пахта тозалаш машиналарини такомиллаштириш ва ресурстежамкор технологияларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳон тажрибасида пахта хомашёсига ишлов бериш жараёнини, техника ва технологиясини ривожлантиришга катта аҳамият берилмоқда. Жумладан, пахта хомашёсини ҳаво транспортида ташиш жараёнининг самарадорлигини ошириш, тола ва чигитнинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш ва жараёнларнинг энергия сарфини камайтириш, ускуналарининг ихчам, содда, кам материал ва энергия сарфлайдиган конструкцияларини замонавий, автоматлашган, маҳсулот сифатини бошқара оладиган технологияларини яратиш, шунингдек яратилган илғор техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга жорий этишни жадаллаштириш орқали маҳсулот сифатини яхшилаш ва таннархини пасайтириш мазкур соҳани ривожлантиришнинг асосий омилларидан ҳисобланади.

Республикамызда пахта тозалаш саноатини модернизация қилиш асосида ички ва ташқи бозорда пахта маҳсулотлари ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ҳамда сифат кўрсаткичларини яхшилаш орқали уларнинг рақобатбардошлигини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилган². Ушбу вазифани бажаришда, жумладан, пахтани ишлаб чиқариш жараёнига ташиш ва ҳаводан пахтани ажратишнинг самарали технологиясини яратиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш-

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

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги фармони. <https://lex.uz/docs/3107036>

нинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2016 йил 22 декабрдаги ПҚ-2692-сон «Саноат тармоқлари корхоналарининг жисмоний ишдан чиққан ва маънавий эскирган машина ускуналарини жадал янгилаш, шунингдек, ишлаб чиқариш ҳаражатларини камайтиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисидаги Қарори, Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 8 январдаги 5-сон «Саноатда ишлаб чиқариш ҳаражатларини қисқартириш ва маҳсулот таннархини пасайтириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян 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.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Пахта тозалаш корхоналарида пахта ташишда тоштутгич қурилмасининг иш унумини ошириш, технологик кўрсаткичларини муқобиллаш, конструкцияларини янгиларини ишлаб чиқиш ва мавжудларини такомиллаштириш бўйича дунёда Д.Л.Кельберт ва бошқа олимлар шуғулланишган.

Мамалакатимизда пахта хомашёсини дастлабки ишлаш технологик жараёнидаги пахтани ташишни назарий-фундаментал, амалий масалалари ва методологик асосларини яратиш бўйича тадқиқотлар Б.Левкович, К.М.Қобулжонов, М.Т.Хасанов, Р.Г.Махкамов, Т.Д.Махаметов, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахметходжаев, А.Гуляев, Н.Камалов, Р.Мурадов, А.Бурханов, О.Саримсақов ва бошқалар томонидан бажарилган.

Пахта таркибидан оғир аралашмаларни ажратиб олиш жараёнини такомиллаштириш муаммоси жуда муҳимлигига қарамасдан, ҳозирги пайтгача етарлича самарадорликка эга бўлган пахта таркибидан бегона жисмларни тутувчи ускуналар ишлаб чиқариш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.

Илмий иш давлат илмий-техник дастури доирасида Наманган муҳандислик-технология институтида олиб борилаётган илмий-тадқиқотлар режаси билан ўзаро узвий боғланган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Инновацион Ривожланиш Вазирлиги амалий тадқиқотлар давлат илмий-техника дастурлари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пахта хомашёси таркибидаги оғир аралашмаларни ажратиб олиш самарадорлигини ошириш, тола ва чигит шикастланишини олдини олиш, чўнтакдаги оғир аралашмаларни узлуксиз равишда чиқиб кетишини таъминлаш учун тоштутгич қурилмасини янги конструкциясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пахта хомашёси таркибидаги майда ва оғир аралашмаларни тўла ушлаб қоладиган янги конструкциясини яратиш;

тоштутгич ишчи камерасида пахта ва оғир аралашмалар ҳаракатини назарий йўл билан ўрганиш;

пневмотранспорт ёрдамида тоштутгич қурилмасига тўп-тўп ҳолда келган пахта хомашёсини тўлиқ титиб бериш, тола ҳамда чигитнинг табиий сифатини сақлаб қолиш;

тоштутгичнинг ишчи камерасида тутиб қолинган оғир аралашмаларни ташқарига узлуксиз равишда чиқариб юборадиган мослама ишлаб чиқиш ва унинг узлуксиз ишлай оладиган ўлчамларни аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида пахта тозалаш корхоналарида пахта хомашёсини ҳаво қувурларида ташиш жараёнида қўлланиладиган бегона жисмлардан ажратиб олувчи тоштутгич қурилмаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети. Пневмотранспортда ҳаракатланаётган пахта хомашёси, майда ва оғир аралашмалар олинган.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида замонавий ўлчов асбобларидан, назарий механика, тебранишлар назарияси, математик статистика, эҳтимоллар назарияси, олий математика ва тажрибаларни режалаш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

тоштутгич қурилмаси такомиллаштирилиб эластик қопламали парракли барабан ўрнатилиши ҳисобига пахта хомашёси таркибидан бегона жисмларни ажратиб олишга, тола ҳамда чигитнинг табиий хусусиятларини сақлаб қолишга эришилган;

тоштутгич ишчи камерасида пахта хомашёси таркибидаги бегона жисмларни тўла ажратиш жараёнида эластик қопламали парракли барабан ва тўрли юзани тола ва чигитга таъсир қиладиган яъни зарб кучлари ва аэродинамик кучларни ҳисобга олиб математик модели олинган;

тоштутгич қурилмасининг кириш қузури қаршисидаги тўрли юзанинг эластик асосга ўрнатилиши ҳисобига зарб кучини камайтиришга, тола ва чигитнинг шикастланишини олдини олишга эришилган;

тоштутгич қурилмасининг ишчи камерасидан пахта хомашёси таркибидаги оғир аралашмаларнинг ташқарига узлуксиз равишда чиқиб кетишини таъминловчи мослама яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

пахта хомашёси таркибидаги майда ва оғир аралашмаларни самарали тутиб қоладиган тоштутгич қурилмасининг янги конструкцияси ишлаб чиқилган.

тоштутгич ишчи камерасида пахта хомашё таркибидан тутиб қолинган оғир аралашмаларни ташқарига узлуксиз равишда чиқариб юборадиган мослама яратилган.

таклиф қилинган тоштутгични ишлаб чиқариш жараёнига тадбиқ этиш орқали ишчи камерага тўп-тўп бўлиб келган пахта хомашёси титилиб майда

ва оғир аралашмалар тўлиқ ҳолда ажралишига ёрдам бериши, чигит шикастланишини камайтириш мақсадида эластик қопламали парракли барабан ва эластик асосга ўрнатилган тўрли юза ёрдамида титилган пахта таркибидаги майда ифлосликлар маълум миқдорда ажралиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларни ишончлилиги назарий ва тажрибавий изланишлар натижаларининг мутаносиблиги, тавсия этилган тоштутгичнинг ишлаб чиқариш синовлари ва мавжуд тоштутгичлар кўрсаткичларига солиштириш натижалари билан асосланади.

Тадқиқот натижаларини илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларини илмий аҳамияти пахта таркибидан оғир ва майда аралашмаларни ажратиб олиш учун жараёнидаги жадаллик ва бунинг учун тоштутгич қурилмасини конструкторлик ўлчамларини аниқлашни ҳамда чигитни шикастланишини камайтириш усуллари, тоштутгич ишчи камерасида пахта ва оғир аралашмаларни ҳаракат қонуниятини илмий асослари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотни амалий аҳамияти такомиллаштирилган тоштутгич тўп-тўп бўлиб ишчи камерага кириб келган пахта титилиб оғир аралашмаларни тўлиқ ажратиш, чигит шикастланишини камайтириш мақсадида кириш ва чиқиш қувурлари ўқларининг кесишиш жойига эластик қопламали парракли барабан ҳамда титилган пахта таркибидаги майда ифлосликларни ажратиб олиш мақсадида кириш қувури қаршисида эластик асосга ўрнатилган тўрли юза жойлашгани, янги конструкциядаги тоштутгичнинг юқори иқтисодий самара билан ишлаб чиқаришга жорий қилиш учун тавсия этилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахта ҳаво ёрдамида ташиш жараёнидаги тоштутгич қурилмасини конструкциясини такомиллаштириш бўйича ишлаб чиқилган натижалар асосида:

тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган янги тоштутгич қурилмаси “Учқўрғон текстил” МЧЖга қарашли “Уйчи пахта тозалаш” корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган («Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари» уюшмасининг 03/12-251-сон маълумотномаси). Натижада чигитни шикастланиши 3.6 % дан 3.1 % гача камайишига, майда ифлосликлардан 3,6%дан 3.3 % гача тозаланишига ва тола билан чигитнинг табиий хусусиятларини 0,23% га сақлашга эришилган.

Тадқиқот натижаларини апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари бўйича 6 та халқаро ва 4 та Республика конференцияларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларини эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори диссертациясининг асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан 4 та Республика ва 1 та хорижий журналларда илмий мақолалар нашр этилган. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигига фойдали моделга патент олиш

учун 1 та талабнома топширилган ҳамда 1 та ЭХМ дастурий таъминот учун патент (№ DGU 12002) олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 124 бетни ташкил этган.

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.

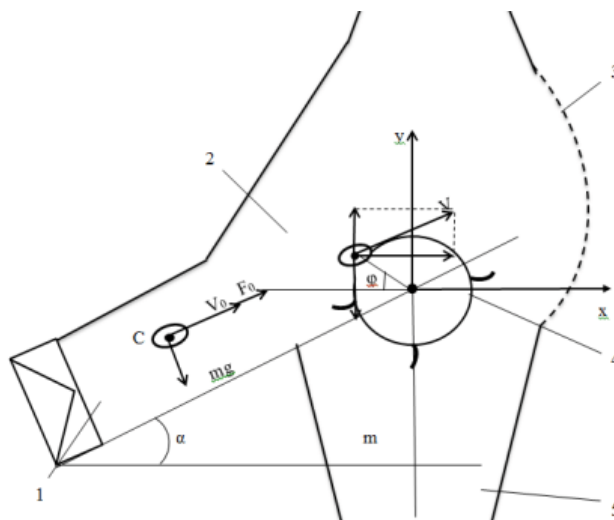
Диссертациянинг **“Тоштутгич қурилмасини такомиллаштириш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар шарҳи”** деб номланган биринчи бобида тадқиқот мавзуси бўйича аналитик таҳлил ўтказилган ва тадқиқот йўналишлари асосланган.

Мавзу бўйича кўриб чиқилган тадқиқотларнинг таҳлили қуйидаги хулосаларга олиб келади: пахта тозалаш корхоналарига ва пахта тайёрлов масканларига келтирилган пахтанинг таркибида оғир аралашмалар ва бегона қаттиқ жисмлар (тош, қум, кесак, металл парчаси, ва бошқа жисмлар) кўп учрайди. Ушбу бегона оғир аралашмалар пахтани сақлаш билан бир қаторда қайта ишлаш жараёнида кўпгина салбий муаммоларни келтириб чиқаради. Ишлаб чиқариш жараёнига узатилаётган пахта таркибидаги оғир аралашмаларни кейинги технологик жараёнга ўтиб кетиши натижасида тозалаш машиналарининг ишчи органларига урилиши натижасида ёнгин чиқиш хавфи ёки жин ва линтер арраларининг шикастланишига олиб келади. Натижада арраларнинг ишлаш муддати камайиб, корхонанинг иқтисодий қисмига салбий зарар етказади. Ҳозиргача амалга оширилган тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатадики пахтадан оғир аралашмаларни ажратиб олиш жараёнини такомиллаштириш муаммоси жуда муҳимлигига қарамасдан, ҳозирги пайтгача етарлича самарадорликка эга бўлган ускуналар яратилмаган. Шунинг учун пахтани қайта ишлаш технологик занжирига оғир аралашмаларни тутиб қолувчи паст самарадорликка эга бўлган бир неча қурилмалар қўйилган бўлиб, ишлаб чиқариш унумдорлиги ҳамда ташиш жараёнининг таъсир радиусини камайтирмоқда ва пахтанинг сифат даражасини пасайишига олиб келмоқда.

Пахта хомашёси таркибидаги оғир аралашмаларни ажратиб олиш самарадорлигини ошириш, тола ва чигит шикастланишини олдини олиш, чўнтакдаги оғир аралашмаларни узлуксиз равишда чиқиб кетишини таъминлаш, тоштутгич қурилмаси ишчи органларини янги конструкциясини ишлаб чиқиш таклифи берилди.

Диссертациянинг “Тоштутгич қурилмаси самарадорлигини ошириш йўллари

Тоштутгич қурилмасининг ишчи камерасида пахта ҳаракатининг кўйидаги схема бўйича кўриб чиқамиз (1-расм).



1-кириш қувири; 2-ишчи камера; 3-тўрли юза; 4- парракли барабан; 5- тош тўплагич.

1-расм. Тоштутгич ишчи камерасида пахта ҳаракатининг ҳисоб схемаси

Тадқиқотларда бошланғич ҳол сифатида пахтанинг кириш қувирида турган ҳолатни қабул қиламиз. Координата ўқлари парракли валик марказида жойлашган.

Д’Аламбер принципига асосан пахтанинг мувозанат тенгламасини ёзамиз:

$$\begin{cases} m_n \frac{dV_x}{dt} = F_a \\ m_n \frac{dV_y}{dt} = -m_n g \end{cases} \quad (1)$$

Бу ерда: m_n - пахта массаси; V -тезлик; t -вақт, сек; g -эркин тушиш тезланиши, m/c^2

$F_a = k(V_x - V_n)$ -аэродинамик куч, Н; k -аэродинамик қаршилик коэффиценти; V_x — ҳаво тезлиги m/c ; V_n — пахта тезлиги m/c .

Пахтанинг кучини тенгламаси:

$$\begin{cases} V_x = \frac{dx_n}{dt} = \frac{k}{m_n} t(V_x - V_n) + V_0 \cos \alpha \\ V_y = \frac{dy_n}{dt} = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad (2)$$

Бундан:

$$\begin{cases} dx_n = \frac{k}{m_n} t(V_x - V_n)dt + V_0 \cos \alpha dt \\ dy_n = -gtdt + V_0 \sin \alpha dt \end{cases} \quad (3)$$

Интеграллаймиз:

$$\begin{cases} x_n - x_0 = \frac{k}{m_n}(V_0 - V_n)\frac{t^2}{2} - V_0 \cos \alpha t \\ y_n - y_0 = -g\frac{t^2}{2} + V_0 \sin \alpha t \end{cases} \quad (4)$$

Бундан:

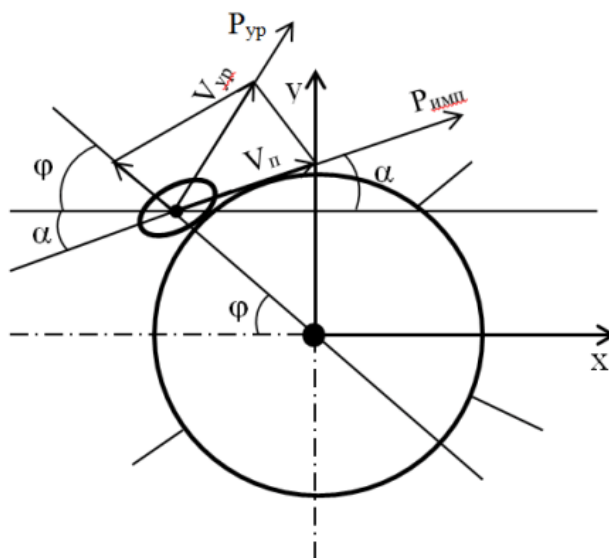
$$\begin{cases} x_n = \frac{k}{m_n} (V_0 - V_n) \frac{t^2}{2} - V_0 \cos \alpha t + x_0 \\ y_n = -g \frac{t^2}{2} + V_0 \sin \alpha t + y_0 \end{cases} \quad (5)$$

$$t = t_A \text{ б\улганда; } x_{\Pi} = r_6 \cos \varphi, y_{\Pi} = r_6 \sin \varphi$$

Ҳаво ва пахтанинг тоштутгич камерасига кириб келишдаги тезлиги, мос равишда 25-30 м/с ва 15-20 м/с ни ташкил этади. Пахтанинг ишчи камерага кириб келишдаги координаталари $x_c = 0,7$ м ва $y_c = 0,3$ м атрофида бўлади. Бунга кўра, пахта ишчи камерасига ўрнатилган титувчи валикка урилгунча 0,5 м атрофида масофа босиб ўтади холос. Бунинг учун пахта $t_A = \frac{0,5}{15 \div 20} = 0,02 - 0,03$ сек вақт сарфлайди. Бу жуда қисқа вақт ва бу вақт оралиғида пахтанинг тезлиги деярли ўзгармайди.

Пахта титувчи валикка урилганда, куч импулси валикка таъсир кўрсатади (2-расм). Таъсир эластик бўлгани учун пахтанинг валикка нисбатан тезлиги нолга тенг бўлади: $V_c = 0$; Бунга кўра, пахтага таъсир қилувчи импулс кучи:

$$P_n = -m \frac{V_0}{t} \quad (6)$$



2-расм. Пахтанинг тошгутгич ишчи камерасида титувчи валик билан таъсирлашуви схемаси.

Акс таъсир қонунига кўра, пахта томонидан кўрсатиладиган импульс кучи;

$$P_x = m \frac{V_0}{t} \quad (7)$$

Бу кучнинг титувчи валик радиуси бўйлаб таъсир қилувчи ташкил этувчиси пахтани валикка сиқади, яъни деформациялайди. Унинг валик айланасига уринма бўйича таъсир қилувчи ташкил этувчиси валикни айлантиришга ҳаракат қилади. Бу куч қуйидагича аниқланади:

$$P_{yp} = P \sin(\alpha + \varphi) \quad (8)$$

Валикни айланишига мажбур қилувчи момент:

$$M_6 = P_{yp} r_6 = P_{yp} \sin(\alpha + \varphi) r_6 \quad (9)$$

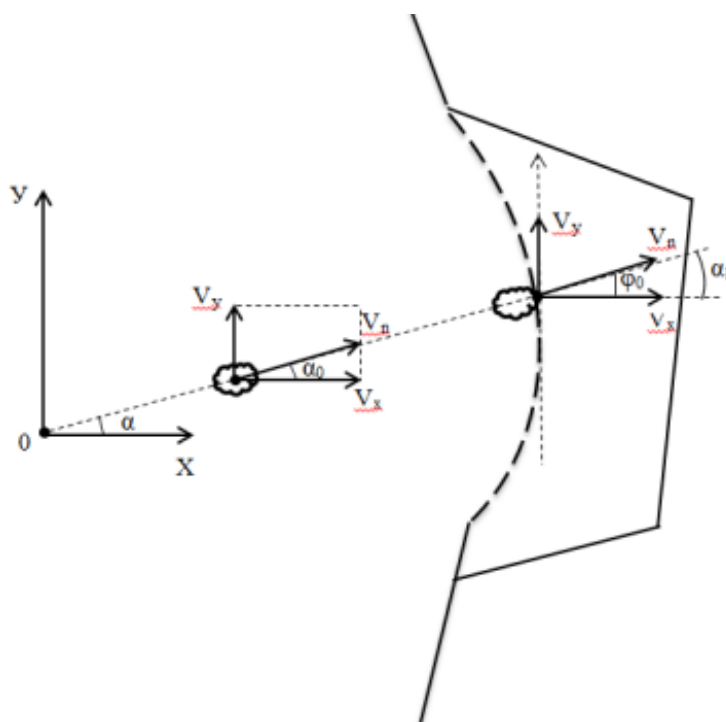
Валикнинг айланишига қаршилик кўрсатувчи ишқаланиш кучи ҳосил қиладиган қаршилик моменти:

$$m_k = m_b g f r \quad (10)$$

Бу ерда: m_b -валик массаси, кг; f -валик подшипнигининг ишқаланиш коэффициенти;

Пахта бўлакчаси ва оғир аралашма билан биргаликда 2-компанентига системани ташкил этади. Ишчи камерада бу системани тўрли юзагача ораликдаги ҳаракатини қуйдагича математик моделаштирилади. Ишчи камерада, пахта бўлакчаси ва оғир аралашма билан биргаликдаги умумлашган массасини қуйдагича оламиз:

$$M = m_{10} + m_{20} H(\bar{x}) = m_{10} (1 + n * H(\bar{x})) \quad (11)$$



3-расм. Пахта бўлакчаси ва оғир аралашмага ҳаво оқимини таъсир кўрсатувчи аэродинамик кучлар схемаси.

Ҳавони аэродинамик ҳаракатлантирувчи кучи:

$$R_{x_1} = c_x F_{ver} \frac{\rho(V_{gor} - \dot{x}_1)^2}{2}; R_{y_1} = c_y F_{gor} \frac{\rho(V_{ver} - \dot{y}_1)^2}{2}; \quad (12)$$

Пахтали чигитни ҳаво оқимиға қаршилик қилувчи эластиклик кучи:

$$F_{x_1} = k_x \eta(\bar{x}_1) * x_1 \quad (13)$$

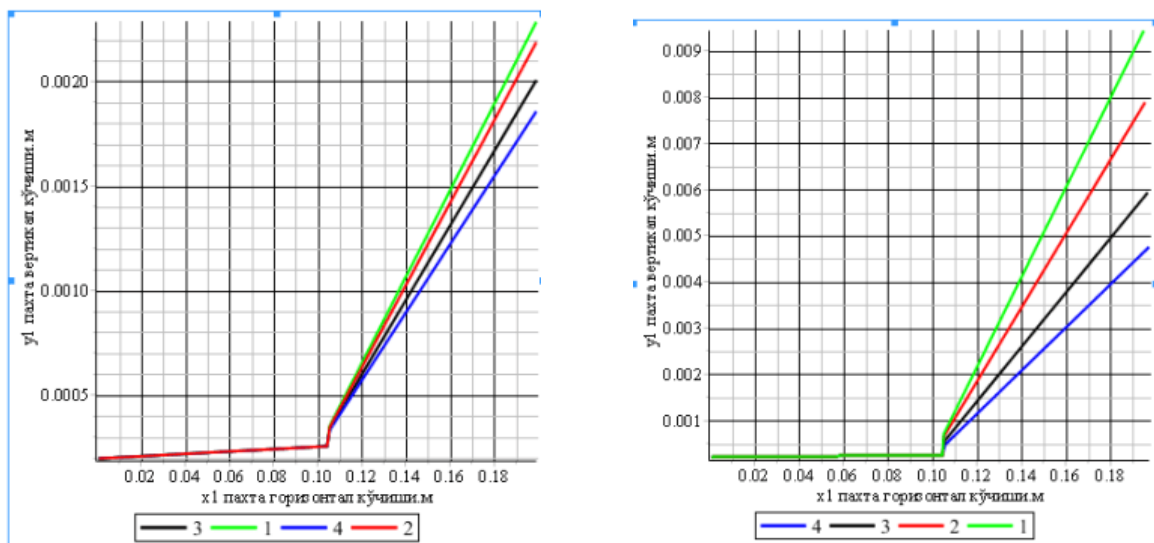
Бу ерда: k_x -пахтани эластиклик коэффиценти, $\bar{x}_1 = 1 - \frac{x_1}{x_0}$ - Хевисайда функциясини аргументи.

Оғир аралашмаларни кўндаланг кесим юзаси $S_0 = \pi * r^2$, r - (0.003-0.007м) оғир аралашмаларни кўндаланг кесим радиуси, ρ - ҳаво зичлиги (1.2кг/м³) (3-Расм).

Пахта ва оғир аралашмали механик системани ҳаракати математик модели юқоридаги нозичқили 2-тартибли дифференциал тенгламалар системаси орқали ифодаланар экан.

Бу дифференциал тенгламалар системаси нозичқили бўлганлиги сабабли сонли усулда MAPLE-9.5 дастури асосида ечилган.

Ушбу дастур асосида, пахта оғир аралашмали механик системани ҳаракатини тегишли графиклари олинган (4- расм)



4-расм. Пахта бўлакчасини оғир аралашмаларни биргаликда вертикал йўналишидаги ҳаракатини абсцисса ўқидаги координаталарға боғлиқ ўзгариши қонуни.

Пахта бўлакчасини массаси: а) $m_{10} = 0.002kg$, б) $m_{10} = 0.010kg$ ва қўшимча оғир аралашмаларни массалари: 1- қўшимча оғир аралашмаларни m_{20} -массаси. 1-0.0005kg; 2- 0.001kg; 3-0.002kg; 4-0.003kg;

Ньютонни II-қонуниға асосан, пахта бўлаги ва қўшимча тошчаларни, қайтарувчи эгри чизикли тўрли пластинкадан ажралгандаги ҳаракати дифференциал тенгламалар системаси қуйидагича ёзилади.

$$\begin{cases} m_1 \dot{V}_x + kV_x + k_x(U_{x0} - V_x)^2 = 0 \\ m_1 \dot{V}_y + kV_y - k_y(U_{y0} - V_y)^2 = m_1 g \\ m_{1t} \dot{V}_{xt} + k_{xt}(U_{x0} - V_{xt})^2 = 0 \\ m_{1t} \dot{V}_{yt} - k_{yt}(U_{y0} - V_{yt})^2 = -m_{1t} g \end{cases} \quad (14)$$

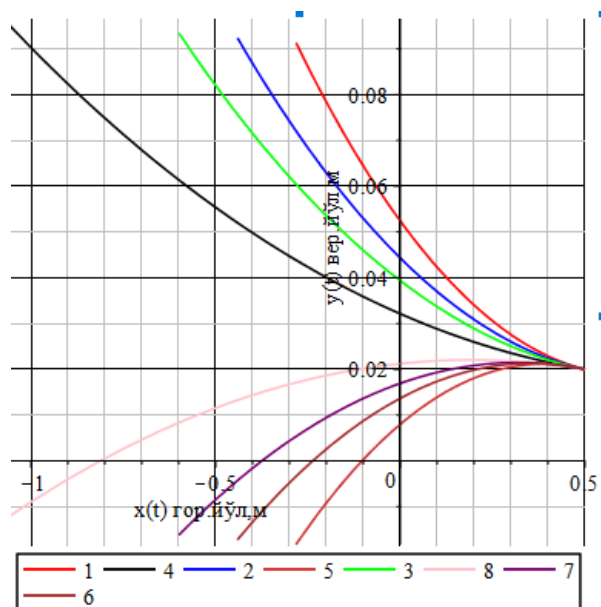
Бу ерда: m_1, m_{1t} - мос тарзда пахта бўлаги ва тошча массаси, k - пахта бўлагини эластиклик коэффиценти, k_x, k_y - мос тарзда пахта бўлагига горизонтал ва вертикал йўналишда таъсир этувчи ҳавонинг аэродинамик қаршилиқ коэффиценти, k_{xt}, k_{yt} - мос тарзда тошчага горизонтал ва вертикал йўналишда таъсир этувчи ҳавонинг аэродинамик қаршилиқ коэффиценти.

(14)-Дифференциал тенгламалар системасининг бошланғич шартлари:

$$V_x(0) = U_{x0}; V_y(0) = U_{y0}; V_{xt}(0) = U_{xt0}; V_{yt}(0) = U_{yt0}; \quad (15)$$

Пахта бўлагини қайтарувчи эгри чизиқли тўрли пластинкадан ажралгандан кейинги ҳаракати дифференциал тенгламалар системаси нозизиқли бўлгани учун, сонли усулда MAPLE-17 дастурида ечилади.

(14)-Дифференциал тенгламалар системасининг бошланғич шартларидаги олинган натижалари (5-расм) да келтирилган. Графиклардан кўриниб турибдики, тоштутгич камерасига кириб келган пахта ва тошчалар зарбадан кейин, пахта бўлакчалари юқорига ва тошчалар эса пастга чўнтак томон ҳаракатини давом эттирар экан. Маълумки, оғир аралашмалар ишчи камерани тўрли юзасига етиб бормасдан чўнтакка тушиб кетади. Майда аралашмалар эса ишчи камерани тўрли юзасига етиб бориб урилади. Урилишдан сўнг қайтиб пастга чўнтак томон ҳаракатда бўлади.



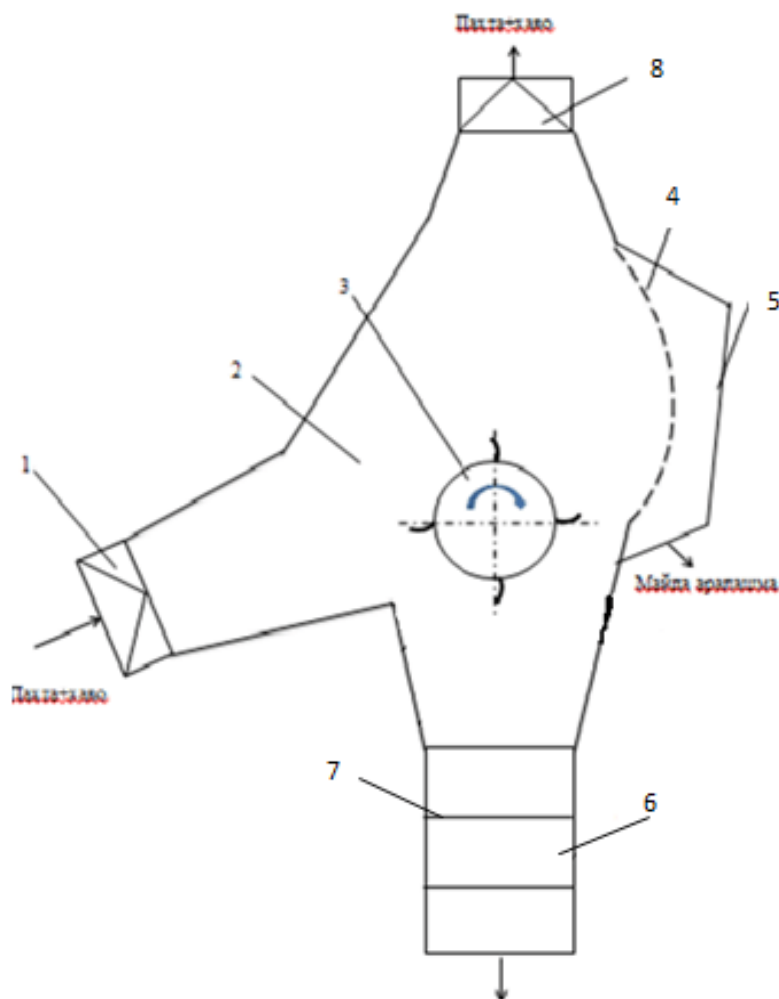
5-расм. Цилиндрик тоштутгич камерасига кириб келган пахта ва тошчаларни зарбадан кейинги ҳаракат қонунлари.

Тўрли эгри пластинкани қайтириш коэффиценти ёки пластинкани материални эластиклик хусусияти зарбаланиш жарёнига катта таъсир этар экан.

Тўрли эгри пластинкани тезликни қайтириш коэффициенти - n ни кичик қийматида зарбаланиш жарёни юмшоқ бўлса, аксинча катта қийматларда кескин рўй берар экан (1-4 ва 5-8 графиклар, 5-Расм).

Графикларда зарба кучининг қабул қилувчи ва юмшатувчи тўрли эгри пластинкани тезликни қайтириш коэффициенти $n=0.5; 0.6; 0.7; 1$; 1-4 графиклар пахта бўлагига, 5-8 графиклар эса тошчага тегишли.

Диссертациянинг “**Тоштутгичнинг экспериментал конструкциясини ишлаб чиқиш**” деб номланган учинчи бобида янги таклиф этилаётган тоштутгич қурилмасининг вазифаси пахта тозалаш корхоналарида хомашёга дастлабки ишлов бериш технологик жараёнида пневмотранспортда тўп-тўп бўлиб ҳаракатланаётган пахта хомашёси таркибидан оғир ва майда аралашмаларни самарали ажратиш, зарба кучини камайтириб чигит шикастланишини олдини олиш ва оғир аралашмалар билан чўнтакга тушган пахта бўлакчаларини ажратиб олишдан иборат.



1-кириш қузури; 2-ишчи камера; 3-эластик қопламали тўрли юза; 4- тўрли юза; 5-6- чўнтак; 7-пластинка; 8-чиқиш қузури.

6-расм. Пахта хомашёси таркибидаги майда ифлосликлар ва оғир аралашмаларни тозаловчи тоштутгич қурилмаси

Пахта тозалаш корхоналарида қўлланиб келинаётган тоштутгичлардан фарқли тоштутгичнинг кириш ва чиқиш қувурлари ўқларининг кесишиш

жойига эластик қопламали парракли барабан ҳамда титилган пахта таркибидаги майда ифлосликларни ажратиш олиш ва чигитнинг табиий ҳолатини сақлаш мақсадида кириш қувири қаршисида эластик асосга тўрли юза ўрнатилган.

Натижада тўп-тўп бўлиб ишчи камерага кириб келган пахта титилиб оғир ва майда аралашмаларни тўлиқ ажратиш ва ўз навбатида тола ҳамда чигитнинг табиий хусусиятларини сақлаб қолади (6-расм). Чўнтакга тушган оғир аралашмалар эса узлуксиз равишда ташқарига чиқиб кетади.

Тадқиқотларимиз давомида Уйчи пахта тозалаш корхонасининг технологик жараёнини кузатиб, тоштутгичда тутиб қолинмаган майда оғир жисмларнинг тоштутгич қурилмасига бориб тушиши ҳамда пахта билан биргаликда бегона жисмлар тоштутгич деворига бориб урилиши, натижада конструкция девори емирилиб, ҳатто дарча очилиб қолганлигига ҳамда тола ва чигитни шикастланганлигига гувоҳи бўлдик.

Шундан келиб чиқиб, тоштутгичнинг ишчи камерасига эластик қопламали парракли барабан ва тўрли юза ўрнатиш таклиф этилди.

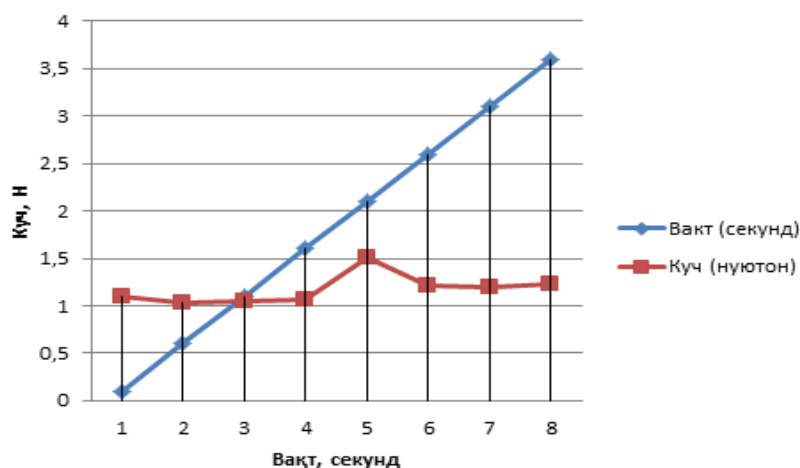
1-жадвал

**Янги такомиллаштирилган ва мавжуд тоштутгич қурилмасида
олинган тажрибаларни солиштира натижалари**

№	Оғир аралашмалар ва уларнинг ўлчамлари	Оғир аралашмалар сони (дона)	Ўртача вазни (гр)	Тутиб қолинган аралашмалар сони (дона)			Тутиб қолиш самарадорлиги (%)			Ўртача самара- дорлик
				1	2	3	1	2	3	
1	5-10 мм	10	5	6/4	8/3	7/4	60/40	80/30	70/40	70/37
2	15-20 мм	10	8	7/4	7/5	7/4	70/40	70/50	70/40	70/44
3	25-30 мм	10	10	9/5	10/6	9/5	90/50	100/60	90/50	93/54
4	35-40 мм	10	15	8/5	9/5	8/7	80/50	90/50	80/70	84/57
5	45-50 мм	10	20	9/7	8/7	9/6	90/70	80/70	90/60	87/67
6	55-65 мм	10	30	10/8	10/7	10/8	100/80	100/70	100/80	100/77
7	70-80 мм	10	50	10/8	10/9	9/9	100/80	100/90	90/90	97/87
жами										86/61

Изоҳ: Суратда янги конструкциядаги тоштутгич қурилмасида тутиб қолинган оғир аралашмаларни самарадорлиги, махражда корхонадаги мавжуд конструкциядаги тоштутгичнинг самарадорлиги.

Вакт (секунд)	Куч (ньютон)
0,1	1,09
0,6	1,04
1,1	1,05
1,6	1,06
2,1	1,51
2,6	1,21
3,1	1,19
3,6	1,23



8-расм. Янги таклиф этилаётган тоштутгичда зарба кучини аниқлашда ўтказилган тажриба натижалари.

“Учқўрғон текстил” МЧЖ га қарашли “Уйчи пахта тозалаш корхонаси”да ўтказилган тажрибаларда мавжуд ҳамда янги такомиллашган тоштутгич қурилмасининг кириш қузури қаршисидаги деворига пахта хомашёсини маълум вақт бирлиги (секунд) ичида зарбланиш кучини ARDIUNO маркали зарба кучини ўлчовчи прибор ёрдамида аниқланди (7- 8-расм).

Тоштутгичнинг кириш қузури қаршисида ишчи камеранинг деворига пахтанинг келиб урилиши натижасида зарба олиб, чигит шикастланади.



8-расм. ARDIUNO маркали зарба кучини ўлчовчи прибор

Мана шу зарба кучини камайтириш мақсадида майда ифлосликларни тозаловчи тўрли юза эластик асосга ўрнатилди ва юзанинг зарба қабул қиладиган қисмига резина қопланди.

Тоштутгич бўйича ўтказилган назарий ва амалий тадқиқот ишлари натижаларини ҳисобга олган ҳолда ҳамда дастлабки бир омилли экспериментда чикувчи параметрларга таъсир этувчи кирувчи омиллар сифатида қуйидагилар танлаб олинди:

X_1 -кирувчи қувур оғиш бурчаги, град;
 X_2 -парракли барабан ташқи диаметри, мм;
 X_3 -парракли барабан парраklar сони, дона

2-жадвал

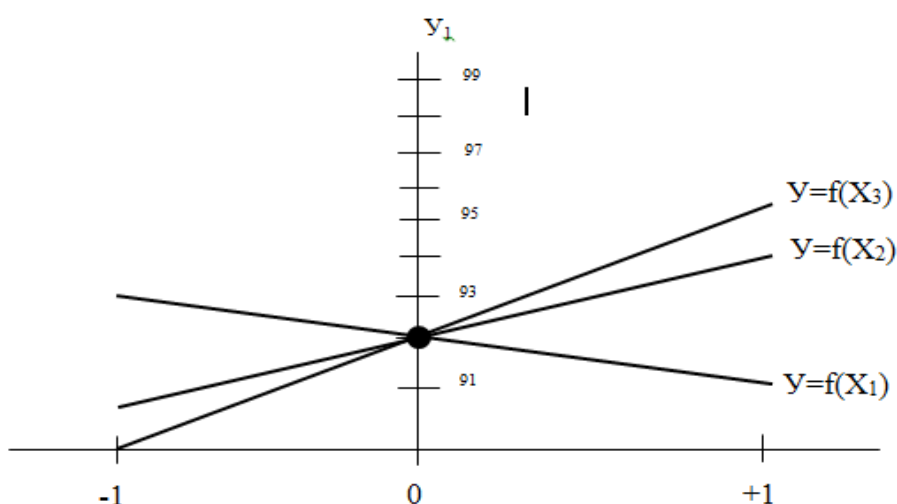
Кирувчи омиллар ўзгариш сатхлари ва ораликларини танлаш

Параметр	Ўлчов бирлиги	Ўзгариш чегаралари		
		Қуйи -1	Ўрта 0	Юқори +1
кирувчи қувур оғиш бурчаги, град	X_1	15	30	45
парракли барабан диаметри, мм	X_2	150	225	300
парраklar сони, дона	X_3	3	6	9

Назарий тадқиқотлар натижасида янги тоштутгични яратиш имконияти асосланди. Бу қурилмада бегона жисмларни ажратиш учун аэродинамик кучларни бошқариш учун эластик қопламали парракли барабан ўрнатилди. Бунда бегона жисмларни ажратиш осон ва қулайлиги билан шунингдек, эластик қоплама қопланганлиги боис, пахта хомашёсига шикаст етказмасдан самарали равишда ажратиш имкониятига эгаллиги билан бошқа конструкциялардан ажралиб туради.

Стъюдент ва Фишер критейлари бўйича регрессия коэффицентларини аҳамиятлиликка ва регрессия тенгламасини адетватлиликка текширилди. Аҳамиятсиз коэффицентлар ташлаб юборилгандан кейин регрессия тенгламаси қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$Y_1 = 90,72 - 2,71 X_1 + 3,56 X_2 + 2,43 X_3 + 3,24 X_1 X_2$$



9-расм. Тoштутгичнинг иш унумдорлигига параметрларнинг таъсири

Тенгламани кирувчи параметрларининг ҳар хил қийматларида текширамыз:

Бунда X_1 - кирувчи қувур оғиш бурчаги.

Қуйи чегараси $\alpha = 0^\circ$; юқори чегараси $\alpha = 60^\circ$ қабул қилинди.

Паррақлар сони X_3 ўзгаришсиз қолдирилди.

Валик диаметри x_3 .

Қуйи чегараси $X_3 = d = 120 \text{ mm}$

Юқори чегараси $X_3 = d = 350 \text{ mm}$

Тадқиқотлар натижасида қуйидаги графикни ҳосил қиламиз:

Тенгламани кирувчи параметрларнинг ҳар-хил қийматларида текширамиз:

Бунда X_1 - кирувчи қувур оғиш бурчаги.

Қуйи чегараси $\alpha = 0^\circ$; юқори чегараси $\alpha = 60^\circ$ қабул қилинди.

Паррақлар сони X_3 ўзгаришсиз қолдирилди.

Валик диаметри x_3 .

Қуйи чегараси $X_3 = d = 120 \text{ mm}$

Юқори чегараси $X_3 = d = 350 \text{ mm}$

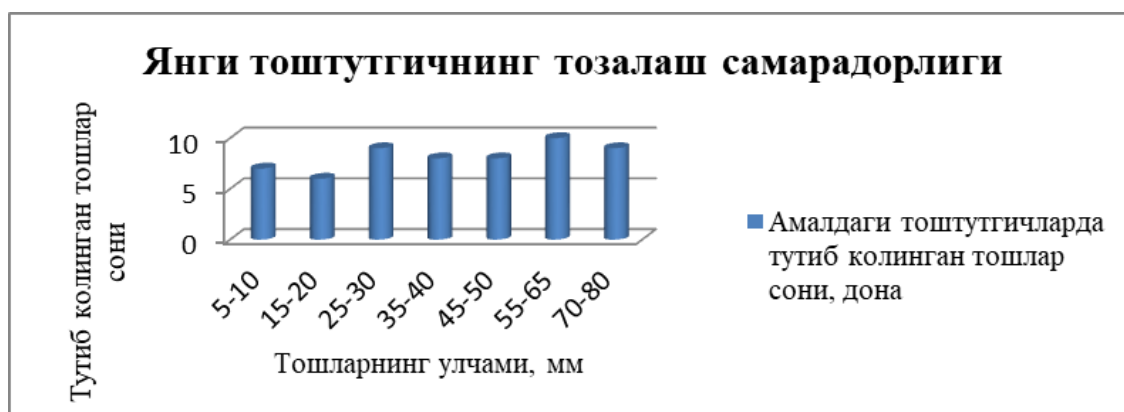
Тадқиқотлар натижасида қуйидаги графикни ҳосил қиламиз:

Олинган натижаларга кўра кирувчи параметрларнинг ўзгариш чегаралари тўғри танлангани, тозалаш қурилмасининг самарадорлиги қабул қилинган чегара ичида ўзгариши ҳақида хулоса қилиш мумкин (9-расм).

Регрессия тенгламаси кирувчи параметрларнинг белгиланган қийматларида Maple-2020 дастурида қайта ишлайди ва таҳлил қилинди.

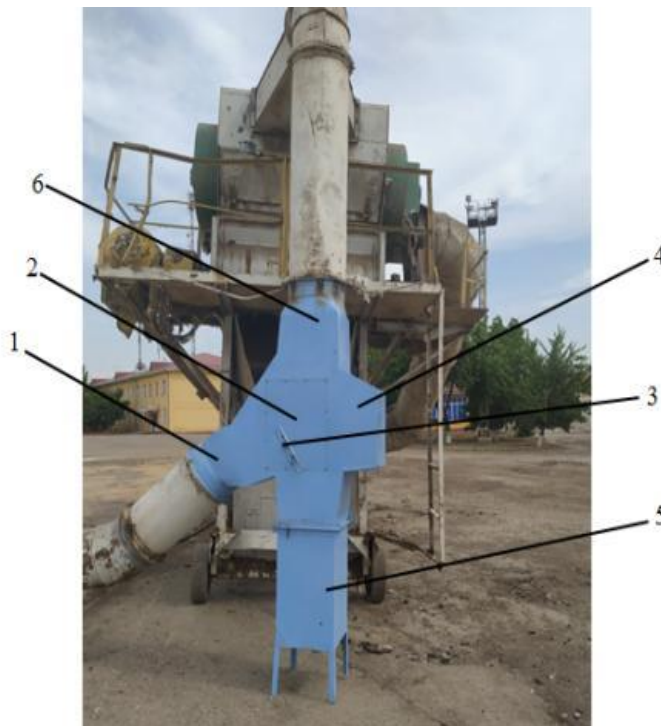
Диссертациянинг **“Янги тоштутгич қурилмасини ишлаб чиқаришда синаш ва унинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш”** деб номланган тўртинчи бобида тоштутгич қурилмасини такомиллаштириш бўйича таклиф берилди.

Тажриба ўтказиш учун Андижон-35 селекцион нави, 1 сорт 1 синф бўлган пахта хомашёси олинди. Тажриба ўтказишдан аввал ва кейин ПТК нинг асосий лаборатория хонасида кўрсаткичларни текшириб олдик. Янги тоштутгичнинг майда ва оғир аралашмалардан тозалаш самарадорлигини ҳамда чигитни шикастланиш даражасини аниқлаш учун олдиндан мавжуд бўлган усул бўйича янги конструкциядаги тоштутгичдан ва корхонадаги мавжуд тоштутгичдан намуна олиш йўли билан аниқланади (10-расм).



10-расм. Такомиллашган тоштутгичда фракциялар бўйича оғир аралашмалардан тозалаш самарадорлигини графиги

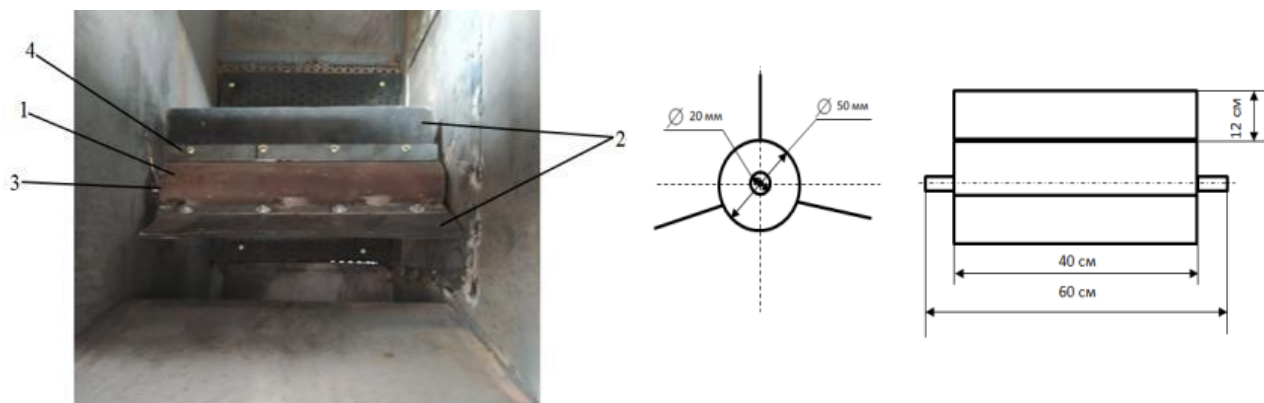
Пневмотранспорт ишга туширилганда қувурлардаги ҳаво сўриб олиниши натижасида, система ичида паст босимли вакуум ҳосил бўлади ва вентилятор томонга ҳаракатланувчи ҳаво ва унга эргашувчи материал оқими юзага келади. Пахта хомашёси ҳаво оқими билан бирга ҳаракатланиб, кириш қузури (1) орқали ишчи камераси (2) га киради, тоштутгичга эркин ҳолда ўрнатилган эластик қопламали парракли барабан (3) ҳаво оқими ёрдамида ўз инерцияси билан айланиб, тўп-тўп бўлиб келган пахта хомашёсини титиб беради. Шу билан бирга барабаннинг эластикли қоплама қопланиши чигит шикастланишини камайтиришга ҳам имкон беради. Титилган пахта хомашёси ҳаво оқими ёрдамида эластик асосга ўрнатилган тўрли юза (4) га урилиб, таркибидаги майда аралашмалар (5) чўнтакга тушади, пахта хомашёси эса чиқиш қузури (8) томон йўналади, таркибидаги оғир аралашмалар эса ўз оғирлиги таъсирида пластинкалар (6) бирин кетин очилиб чўнтак (7) орқали узлуксиз равишда ташқарига чиқиб кетади (11-расм).



1-кириш қузури; 2-ишчи камера; 3-эластик қопламали парракли барабан; 4-5-чўнтак; 6-чиқиш қузури.

11-расм. Такмиллашган янги конструкциядаги тоштутгич қурилмаси

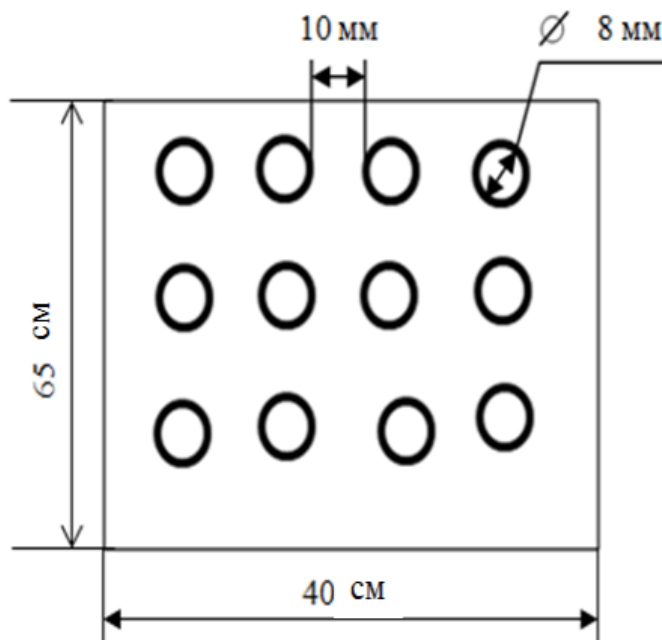
Тостутгич қурилмаси ишчи камерасига пахта хомашёси тўп-тўп ҳолда келади. Шу сабаб тоштутгичнинг ишчи камерасида тўп-тўп бўлиб келган пахта хомашёсини титишга имконияти борлигини инобатга олиб тоштутгич кириш қузури ҳамда чиқиш қузури кесишган жойига эластик қопламали парракли барабан ўрнатилди (12-расм). Мана шу эластик қопламали парракли барабан ёрдамида пахта хомашёси титилиб таркибидан оғир аралашмаларни ушлаб қолиш самарадорлигини ўрганиш мақсадида тажрибалар ўтказилди.



1-эластик қопламали вал; 2-резина паррак; 3-подшипник; 4-парракни валга маҳкамловчи мослама

12-расм. Тоштутгич қурилмасининг кириш қувири қаршисига ўрнатилган эластик қопламали парракли барабан

Вентилятор ишлаши билан қувурдаги ҳаво сўриб олиниши натижасида, пахта хомашёси ҳаво оқими билан бирга ҳаракатланиб, тоштутгич кириш қувири орқали ишчи камерага кириб, эластик қопламали парракли барабанда титилиб эластик асосга ўрнатилган тўрли юза (1) га бориб урилади ва таркибидаги майда ифлосликлар инерция таъсирида тўрли юзадан ўтиб, чўнтак (2) ни ичига тўпланиб боради. Тўрли юза (1) эластик асосга ўрнатилганлиги сабабли пахта тўрли юзага урилганда зарба кучи катта бўлмайди. Бу эса чигит шикастланишини олдини олади. Кичик камерада тўпланган майда ифлосликлар маълум бир даврда тўлганидан сўнг, ишчи ёрдами билан қопқоқ (3) орқали ташқарига чиқариб юборилади.



1-Тўрли юза; 2-чўнтак; 3-қопқоқ

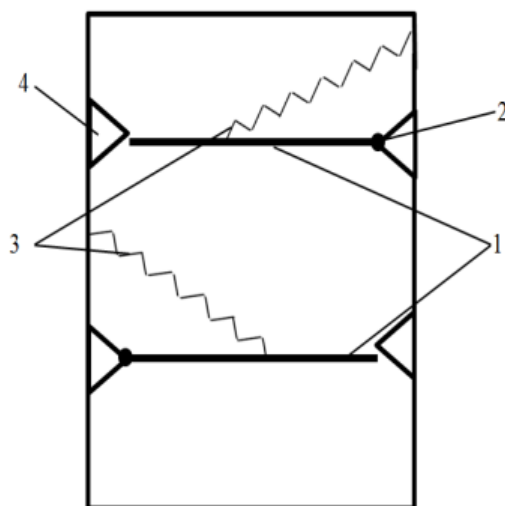
13-расм. Тоштутгич қурилмасининг эластик асосга ўрнатилган тўрли юзаси

Майда ифлосликлардан халос бўлган пахта хомашёси шикастланишини олдини олиш учун тўрли юзаси бўйлаб сирпаниб чиқиш қузури томон тўғри йўналтирилиб, пахта хомашёси ҳеч қандай шикастланишсиз кейинги технологик жараёнларга сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда етказиб берилади(13-расм).

Оғир аралашмаларни (тошлар ва метал парчаларни) ишчи камерадан ташқарига узлуксиз тарзда чиқариш учун мўлжалланган чўнтак мосламаси яратилди.

Мосламани конструкцияси жуда содда, тайёрлаш учун мураккаб машинасозлик жараёнлари талаб қилинмайди. Таъмирлашни енгиллаштириш учун кўп қисмлар осон алмаштириладиган қилиб тайёрланган ва стандарт материаллардан фойдаланилган. Қурилманинг ҳаракатланувчи қисмлари жуда кўп марта ўзгарувчан юкланиш таъсирида ишлашга мослаб тайёрланган (14-расм). Пастки клапаннинг пасанги юки, юқори клапаннинг бир неча циклигига мосланади.

Бункердаги бегона жисмларнинг оғирлиги пасанги оғирлигидан ортиб кетгач, клапан пасанги юкини енгиб ўтиб пастга қараб йўналади ва бегона жисмлар бутунлай тизимдан ташқарига чиқиб кетади. Пастки клапан иш бажариши даврида юқори клапан ёпиқ тургани учун тизим герметиклиги бузилмайди. Бегона жисмлар тўла тўкилиб бўлганидан сўнг клапанни қайтариш пасанги юки клапанни ўз жойига қайтаради ва цикл тугалланган ҳисобланади.



1-шибер; 2-шарнирли механизм; 3-пружина; 4-йўналтиргич

14-расм. Оғир аралашмаларни узлуксиз равишда чиқариб юборадиган чўнтак моламаси.

Янги конструкциядаги тоштутгич қурилмаси ишлаб чиқариш шароитида синаш мақсадида “Учқўрғон текистил” МЧЖ га қарашли “Уйчи пахта тозалаш” корхонасида тажрибалар ўтказилди. Солиштирма тажрибалар Андижон-35 селекцион навида 1 сорт саноат навида 1синфида 8,6% намликда, ифлослик даражаси 3,6 % бўлган пахта билан ўтказилди.

Натижада майда ифлос аралашмалар миқдори 3,6% дан 3,3 % га, чигит шикастланиши 3,6% дан 3,1 % га камайган.

Олинган ижобий натижалар янги тоштутгич қурилмасида зарба кучларининг камайганлиги натижасида чигит шикастланиши, пахтани қўшимча тозалаш имконияти яратилганлиги ва чўнтакдаги оғир аралашмалар узлуксиз равишда ташқарига чиқиб кетишини натижаси ҳисобланади.

Таклиф этилган тоштутгич қурилмаси жорий этишдан олинадиган иқтисодий самаранинг ҳисоби пахта тозалаш саноатида янги технологияни жорий қилишдан иқтисодий самарани аниқлаш услубияти бўйича ҳисобланди. Таштутгич қурилмасини жорий қилишнинг иқтисодий самарадорлиги 138930,6 минг сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

Пахта тозалаш корхоналарида пахта хомашёси таркибидан майда+оғир аралашмаларни ажратиш жараёнининг самарадорлигини ошириш, тола ва чигитнинг шикастланишини камайтириш ҳамда чўнтакдан оғир аралашмаларни узлуксиз равишда чиқариб юбориш мақсадида тоштутгич қурилмасини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар таҳлили бўйича қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Республика ва хорижий мамлакатлар илмий тадқиқотчилари томонидан тоштутгич ва унинг асосий элементларини такомиллаштириш мақсадида ўтказилган тадқиқотлар таҳлили мавжуд тоштутгичларнинг бир қатор камчиликларни аниқлаш ва тоштутгичда майда ва оғир аралашмалардан самарали тозалаш ва тола ва чигитга кўрсатиладиган зарба кучларини камайтириш бўйича тадқиқот олиб бориш зарурлигини кўрсатди.

2. Тoштутгич қурилмасининг ишчи камерасида пахтанинг ҳаракатини назарий йўл билан ўрганиш натижасида олинган дифференциал тенглама пахта бўлакчасининг ҳаракат траекториясини аниқлаш имконини берди.

3. Пахта бўлакчасини титиш мақсадида тоштутгич ишчи камерасига ўрнатилган барабан сиртидаги ҳаракати натижасида пахтани майда ва оғир аралашмалардан тозалаш самарадорлигини оширишга эришилди.

4. Тoштутгичнинг кириш қузури қаршисига ўрнатилган тўрли юзада пахта бўлакчасининг ҳаракатини ўрганиш натижасида пахта майда ифлосликлардан қўшимча тозалаш имконини мавжудлиги аниқланди.

5. Назарий ва амалий тадқиқот натижалари асосида тоштутгичнинг кириш қузури қаршисига ўрнатилган тўрли юзага бориб урилишда ҳосил бўладиган зарба кучи аниқланди ва камайтириш йўли ишлаб чиқилди.

6. Тoштутгич чўнтагида тўпланган оғир аралашмаларни узлуксиз равишда ташқарига чиқариб юборишни таъминлайдиган мослама яратилди.

7. Тадқиқот натижалари асосида пахтани таркибидан майда ва оғир аралашмаларни тозалаш имконини берадиган қурилма конструкцияси ишлаб чиқилди ва рационал параметрлари аниқланди

8. Назарий ва амалий тадқиқотлар асосида пахта ва майда оғир жисмлар тоштутгич қурилмаси ишчи камераси деворига бориб урилиши ва металл сиртни шикастлаши асослаб берилди ва урилиш зонаси, зарба кучи аниқланди ҳамда шу зонага майда аралашмаларни тутиб қолувчи чўнтак жойлаштиришга асосланган техникавий ечим ишлаб чиқилди.

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

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

КОСИМОВ ХУСАНБОЙ ХАЙДАРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ
КАМНЕУЛОВИТЕЛЯ**

05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

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

Наманган–2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2019.3.PhD/T1337.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен в веб-сайте Наманганского инженерно-технологического института (www.nammti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Мурадов Рустам Мурадович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Саримсаков Олимжон Шарипжанович
доктор технических наук, профессор

Мамашарипов Абдунаби Абдумаджидови
PhD, старший преподаватель АндМИ

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «05» февраля 2022 г. 11⁰⁰ часов на заседании научного совета (PhD).03/30.12.2019.т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская – 7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 3-й корпус, 2-й этаж, зал научного совета тел. (+99869) 225-10-07, факс (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (диссертация зарегистрирована за № 445) Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская - 7, тел. (+99869) 225-10-07). e-mail: niei_info@edu.uz

Автореферат диссертации разослан «22» января 2022 года.
(реестр протокола рассылки № 65 от «22» января 2022 года).

Х.Т.Ахмедходжаев
Заместитель председателя научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Х.Т.Бобожонов
Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент

К.М.Холиков
Председатель научного семинара при научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор.

ВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Хлопковое волокно во всём мире является основным сырьем для текстильной продукции.. По данным Международного консультативного комитета по хлопку (ICAC), за последние годы во всем мире было произведено 23,07 миллиона тонн хлопкового волокна, а его потребление составляет 24,55 миллиона тонн. В связи с быстрым ростом населения, ожидается, что в будущем потребление хлопкового волокна и спрос на него увеличатся¹. Растущий спрос на хлопковое волокно, в свою очередь, требует постоянного повышения его качества и эффективности производства. В мировой хлопкоочистительной промышленности особое внимание уделяется совершенствованию высокоэффективных хлопкоочистительных машин и созданию ресурсосберегающих технологий.

В мировом опыте большое значение уделяется развитию техники и технологии процесса переработки хлопка-сырца. В частности, повышение эффективности воздушной транспортировки хлопка-сырца, сохранение первоначального качества волокна и семян, снижение энергозатрат в производственных процессах, создание простых, компактных, мало материальных и энергосберегающих современных автоматизированных технологий управления качеством продукции, а также повышение качества и снижение себестоимости продукции за счет ускоренного внедрения передовой техники и технологий в производство являются ключевыми факторами развития этой отрасли.

На основе модернизации хлопкоочистительной промышленности в республике особое внимание уделяется увеличению выработки хлопковых изделий на внутреннем и внешнем рынках, а также обеспечение их конкурентоспособности за счёт улучшения качественных показателей. В Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставится задача, в частности «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...снижение энергозатрат и ресурсов в экономике, широкое внедрение энергосберегающих технологий в производство»². Создание эффективной технологии транспортировки хлопка в производственный процесс и отделения хлопка от воздуха является одним из важных вопросов при выполнении этой задачи.

Диссертационная работа способствует реализации целей изложенных в Указе Президента Республики Узбекистан за № ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы », Постановление №-ПП 2692 от 22 декабря 2016 года «О дополнительных мерах по ускоренному обновлению физически изношенного и морально устаревшего оборудования, а также

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

2 Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 О стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы <https://lex.uz/docs/3107036>

сокращению производственных затрат предприятий отраслей промышленности», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 8 января 2014 года за № 5 « О дополнительных мерах по сокращению производственных затрат и снижению себестоимости продукции в промышленности», а также реализация задач, предусмотренных другими нормативными актами, относящиеся к этой деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике. Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетных направлений развития науки и техники республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение, транспорт, машина и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Над повышением производительности камнеуловителей при транспортировке хлопка на хлопкоочистительных заводах, оптимизацией технологических параметров, разработкой новых конструкций и усовершенствованием существующих занимались многие ученые мира, такие как Д.Л. Кельберт и другие.

Исследования по созданию теоретико - фундаментальных, практических и методических основ транспортировки хлопка в технологическом процессе первичной переработки хлопка-сырца в нашей стране проводили ученые Б. Левкович, К. М. Кобулжанов, М. Т. Хасанов, Р. Г. Махкамов, Т. Д. Махаметов Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Т.Ахметходжаев, А.Гуляев, Н.Камалов, Р.М. Мурадов, А.Бурханов, О.Саримсаков и другие.

Несмотря на то, что проблема усовершенствования процесса отделения тяжелых примесей от хлопка очень важна, на сегодняшний день проведено недостаточно исследований по производству достаточно высоко эффективных оборудования для очистки хлопка от инородных тел.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской деятельности вуза, в котором выполнена диссертация.

Научная работа взаимосвязана с планом научно исследовательских работ, выполняемых в Наманганском инженерно-технологическом институте в рамках государственной научно-технической программы, а также практическими исследованиями Министерства инновационного развития Республики Узбекистан, проводимыми в рамках государственной научно-технической программы.

Целью исследования является разработка новой конструкции камнеуловительного устройства позволяющего повысить эффективность отделения тяжелых примесей из хлопка-сырца, предотвратить повреждения волокон и семян, обеспечить непрерывный отток тяжелых примесей из кармана.

Задача исследования:

создание новой конструкции, полностью отделяющие мелкие и тяжелые смеси из хлопка-сырца;

теоретическое исследование движения хлопка и тяжелых примесей в рабочей камере камнеуловителя;

полное разрыхление клочков хлопка-сырца поступившего с помощью пневмотранспорта в камнеуловительное устройство, сохранение природного качества волокна и семян;

разработка устройство для непрерывного сброса тяжелых примесей, попавших в рабочую камеру камнеуловителя, и определить габариты, при которых оно сможет работать непрерывно.

Объект исследования принято камнеуловительное устройство, используемое при транспортировке хлопка-сырца по воздуховодам, предназначенное для отделения инородных тел из хлопка-сырца.

Предметом исследования приняты хлопковое сырье движущееся по пневмотранспорту, мелкие и тяжелые примеси.

Методы исследования. В процессе исследования использовались современные измерительные приборы, теоретическая механика, теория колебаний, математическая статистика, теория вероятностей, высшая математика и методы экспериментального планирования.

Научная новизна исследований состоит из следующих:

достигнуто отделение инородных тел из хлопка-сырца, сохранение природных свойств волокна и семян за счет усовершенствования камнеуловительного устройства и установки лопастного барабана с эластичным покрытием;

получена математическая модель процесса отделения инородных тел в камере камнеуловителя из хлопка-сырца с учетом механического воздействия лопастного барабана с эластичным покрытием и поверхности сетки т. е. силы удара и аэродинамических сил на волокна и семена;

достигнуто предотвращение повреждения волокна и семян, снижение силы удара за счет установки эластичного покрытия на сетчатую поверхность камнеуловительного устройства;

создано карманное устройство, обеспечивающее непрерывное отделение тяжелых смесей хлопкового сырья из рабочей камеры камнеуловительного устройства.

Практические результаты исследований состоят из следующих:

разработана новая конструкция камнеуловительного устройства, которое эффективно улавливает мелкие и тяжелые примеси из состава хлопка-сырца;

создано устройство для непрерывного вывода наружу тяжелых примесей выпавших из хлопка-сырца в рабочую камеру камнеуловителя;

определено, что за счёт применения предложенного камнеуловителя в производственном процессе, клочки хлопкового сырья, скопившиеся в рабочей камере, полностью разрыхляются, мелкие и тяжелые примеси, отделяются, было обнаружено с помощью лопастного барабана с эластичным покрытием и сетчатой поверхности, установленной на эластичном основании.

уменьшается повреждение семян и происходит очистки из хлопка, определенного количество мелких примесей.

Достоверность результатов исследований основана на соразмерности результатов теоретических и экспериментальных исследований, результатами сравнения производственных испытаний предлагаемой камнеуловителя с характеристиками существующего камнеуловителя.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется интенсивностью процесса отделения тяжелых и мелких примесей из хлопка и разработкой научных основ определения конструкторских размеров камнеуловительного устройства, а также методов снижения повреждения семян, закономерностей перемещение хлопка и тяжелых примесей в рабочей камере камнеуловителя.

Практическая значимость результатов исследования заключается в полной очистке тяжёлых сорных примесей из разрыхленных клочков хлопка поступивших в камеру камнеуловителя, расположением лопастного барабана с эластичным покрытием в месте пересечения входных и выходных осей воздухопроводов с целью уменьшения повреждения семян, а также расположением напротив входного воздуховода сетчатой поверхности на эластичную основу с целью очистки мелких сорных примесей из хлопка, рекомендацией к внедрению в производство камнеуловителя новой конструкции с высокой экономической эффективностью.

Внедрение результатов исследований. На основе разработки результатов разработанной конструкции усовершенствованного камнеуловительного устройства процесса транспортировки хлопка по воздухопроводу:

Разработанное в результате исследования новое камнеуловительное устройство было внедрено в производство на предприятии «Уйчи пахта тозалаш» ООО «Учкурган текстиль» (Сведение № 03 / 12-251 Ассоциации хлопко-текстильных кластеров Узбекистана). В результате повреждение семян было снижено с 3,6% до 3,1%, удаление мелких примесей с 3,6% до 3,3%, а природные свойства семян с волокном были сохранены на 0,23%.

Апробация результатов исследований. Результаты данного исследования были апробированы на 10 научно-технических конференциях, в том числе 6 на международных и 4 на республиканских.

Объявление результатов исследования. По теме диссертации было опубликовано 16 статей, 5 статей в научных журналах, рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации доктора философских наук рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан из них 4 в Республиканских и 1 в международных журналах. Также подана 1 заявка на патент на полезную модель в Агентство интеллектуальной собственности Республики Узбекистан и получен 1 патент на программное обеспечение для ЭВМ (№ DGU 12002).

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 124 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Обзор проведенных научных исследований по усовершенствованию камнеуловительного устройства»**, приведён аналитический анализ по теме исследования и обосновано направление исследований.

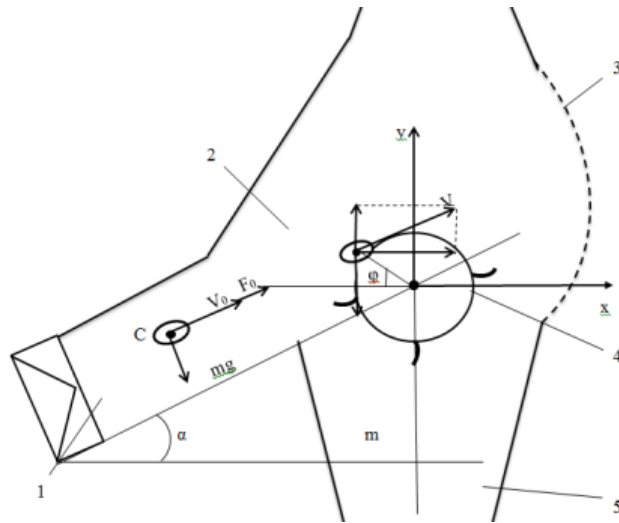
Анализ исследования, проведенный по этой теме, позволяет сделать следующие выводы: в хлопко-сырце, поставляемый на хлопкоочистительные и хлопко перерабатывающие предприятия очень часто встречаются тяжелые сорные примеси и посторонние твердые частицы (камень, песок, куски, металлолом и другие предметы). Эти тяжелые инородные частицы вызывают множество негативных проблем во время обработки, а также при хранении хлопка-сырца. При переходе тяжёлых примесей вместе с хлопко-сырцом на следующий технологический процесс в результате воздействия тяжелых смесей хлопка-сырца, передаваемых в производственный процесс, на рабочие органы очистительных машин существует риск возгорания или повреждения пил джина и линтерной машины. В результате этого сокращается срок службы пил, что негативно сказывается на экономической части предприятия. Анализ проведенных к настоящему времени исследований показывает, что, несмотря на то что проблема усовершенствования процесса отделения тяжелых примесей из хлопка-сырца очень важна, до сих пор не создано достаточно эффективное оборудование. Поэтому в цепочке переработки хлопка было установлено несколько низкоэффективных устройств, улавливающих тяжелые примеси, что снижает эффективность производства и диапазон транспортировочного процесса, а также приводит к снижению качества хлопка.

Предложено разработка новой конструкции рабочих органов камнеуловительного устройства позволяющая повысить эффективность отделения тяжелых примесей из хлопка-сырца, предотвратить повреждение волокон и семян, обеспечить непрерывный отток тяжелых примесей из кармана.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Теоретические основы повышения эффективности камнеуловительного устройства»**, изучена теоретическая и практическая основа влияния обеспечение перехода хлопка сырца на следующий процесс в результате его удара о сетчатую поверхность, установленную на эластичную основу усовершенствованной конструкции камнеуловительного устройства, и обеспечение непрерывного вывода тяжелых примесей, выпавших в карман камнеуловителя. В результате семена

защищаются от повреждений, уменьшается содержание различных дефектов в волокне и улучшается качество волокна.

Рассмотрим движение хлопка в рабочей камере камнеуловительного устройства по следующей схеме (рис. 1).



1-входная труба(воздуховод); 2-рабочая камера; 3-сетчатая поверхность; 4- лопастной барабан; 5- камне сборщик.

Рисунок 1. Расчетная схема движения хлопка в рабочей камере камнеуловителя

В исследовании за начальную точку мы берем случай, когда хлопок находится во входе воздуховода. Оси координат расположены в центре лопастного валика.

Запишем уравнение равновесия хлопка по принципу Д'Аламбера:

$$\begin{cases} m_{\pi} \frac{dV_x}{dt} = F_a \\ m_{\pi} \frac{dV_y}{dt} = -m_{\pi}g \end{cases} \quad (1)$$

где: m_{π} - масса хлопка; V -скорость; t -время, сек; g - ускорение свободного падения, м/с^2

$F_a = k(V_x - V_{\pi})$ -аэродинамическая сила, Н; k -аэродинамический коэффициент сопротивления; V_x — скорость воздуха м/с ; V_{π} — скорость хлопка м/с .

Уравнение силы хлопка:

$$\begin{cases} V_x = \frac{dx_{\pi}}{dt} = \frac{k}{m_{\pi}} t(V_x - V_{\pi}) + V_0 \cos \alpha \\ V_y = \frac{dy_{\pi}}{dt} = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad (2)$$

Отсюда:

$$\begin{cases} dx_{\pi} = \frac{k}{m_{\pi}} t(V_x - V_{\pi})dt + V_0 \cos \alpha dt \\ dy_{\pi} = -gtdt + V_0 \sin \alpha dt \end{cases} \quad (3)$$

Интегрируем:

$$\begin{cases} x_{\pi} - x_0 = \frac{k}{m_{\pi}} (V_0 - V_{\pi}) \frac{t^2}{2} - V_0 \cos \alpha t \\ y_{\pi} - y_0 = -g \frac{t^2}{2} + V_0 \sin \alpha t \end{cases} \quad (4)$$

Отсюда:

$$\begin{cases} x_{\pi} = \frac{k}{m_{\pi}} (V_0 - V_{\pi}) \frac{t^2}{2} - V_0 \cos \alpha t + x_0 \\ y_{\pi} = -g \frac{t^2}{2} + V_0 \sin \alpha t + y_0 \end{cases} \quad (5)$$

когда $t = t_A$; $x_{\pi} = r_{\delta} \cos \varphi$, $y_{\pi} = r_{\delta} \sin \varphi$

Скорость воздуха и хлопка, поступающих в камеру камнеуловителя, составляет 25-30 м / с и 15-20 м / с соответственно. Координаты хлопка, поступающего в рабочую камеру, составляют примерно $x_c = 0,7$ м и $y_c = 0,3$ м. Соответственно этому, хлопок проходит расстояние всего около 0,5 м, прежде чем попасть под действие разрыхляющего валика, установленного в рабочей камере. Для этого хлопку требуется время $t_A = \frac{0,5}{15+20} = 0,02 - 0,03$ сек. Это очень короткий промежуток времени, и за это время скорость хлопка практически не изменяется.

Когда клочки хлопка ударяются по валику, на валик действует импульс силы (рис. 2). Поскольку влияние эластичное, скорость хлопка относительно валика равна нулю: $V_c = 0$; Соответственно этому, импульсная сила, действующая на хлопок:

$$P_{\pi} = -m \frac{V_0}{t} \quad (6)$$

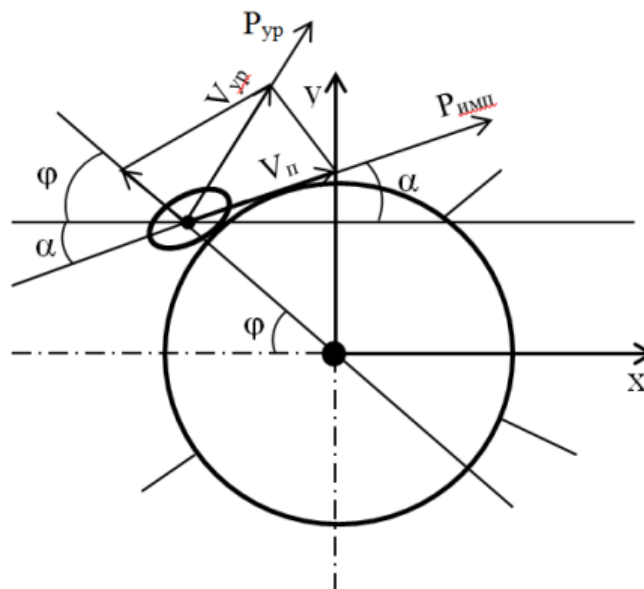


Рисунок 2. Схема взаимодействия хлопка с разрыхляющим валиком в рабочей камере камнеуловителя.

Согласно закону отражения, импульсная сила, прикладываемая хлопком;

$$P_x = m \frac{V_0}{t} \quad (7)$$

Составляющая этой силы, действующая по радиусу разрыхляющего ролика, сжимает хлопок на валик, т.е. деформирует его. Его составляющая,

воздействующая по касательной на окружность валика, старается вращать валик. Эта сила определяется по следующей формуле:

$$P_{yp} = P \sin(\alpha + \varphi) \quad (8)$$

Момент, заставляющий валик вращаться:

$$M_{\delta} = P_{yp} r_{\delta} = P_{yp} \sin(\alpha + \varphi) r_{\delta} \quad (9)$$

Момент сопротивления, создаваемый силой трения, препятствующей вращению валика:

$$m_k = m_b g f r \quad (10)$$

Где: m_b - масса валика, кг; f -коэффициент трения подшипника валика;

Сочетание клочков хлопка и тяжёлые примеси образуют двухкомпонентную систему. Движение этой системы в рабочей камере на расстоянии до сетчатой поверхности математически моделируется следующим образом. Обобщенную массу клочков хлопка и тяжелых примесей в рабочей камере получаем следующим образом:

$$M = m_{10} + m_{20} H(\bar{x}) = m_{10} (1 + n * H(\bar{x})) \quad (11)$$

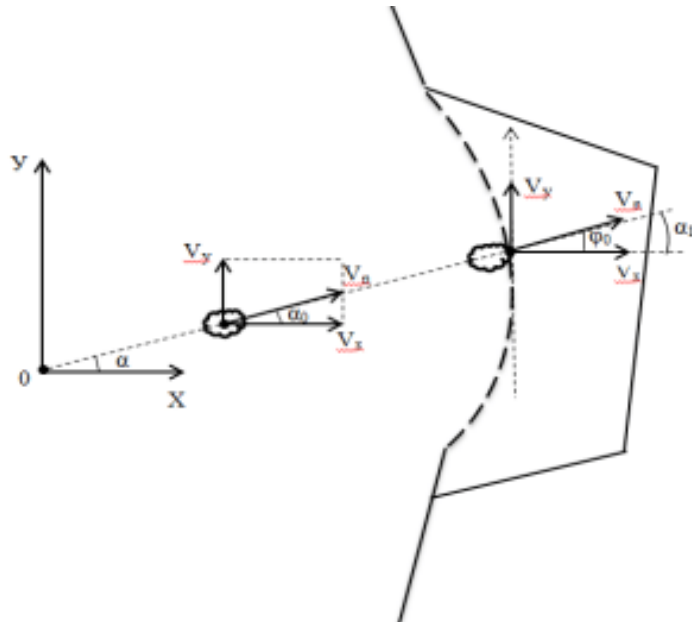


Рисунок 3. Схема аэродинамических сил воздушного потока, действующих на клочок хлопка и тяжелую примесь.

Аэродинамическая движущая сила воздуха:

$$R_{x_1} = c_x F_{ver} \frac{\rho (V_{gor} - \dot{x}_1)^2}{2}; R_{y_1} = c_y F_{gor} \frac{\rho (V_{ver} - \dot{y}_1)^2}{2}; \quad (12)$$

Сила упругости семян хлопка, сопротивляющаяся потоку воздуха:

$$F_{x_1} = k_x \eta(\bar{x}_1) * x_1 \quad (13)$$

Где: k_x - коэффициент эластичности хлопка, $\bar{x}_1 = 1 - \frac{x_1}{x_0}$ - аргумент функции Хевисайда.

Поверхность поперечного сечения тяжелых примесей, $S_0 = \pi * r^2$, r - (0.003-0.007м), радиус поперечного сечения тяжелых смесей. ρ - плотность воздуха (1,2 кг / м³) (рисунок 3).

Математическая модель движения механической системы хлопка и тяжелой примеси выражается системой нелинейных дифференциальных уравнений 2-го порядка, описанных выше. Поскольку данная система дифференциальных уравнений является нелинейной, она решается численно на основе программы MAPLE-9.5.

На основании этой программы были получены соответствующие графики движения механической системы тяжелых примесей хлопка (рис. 4).

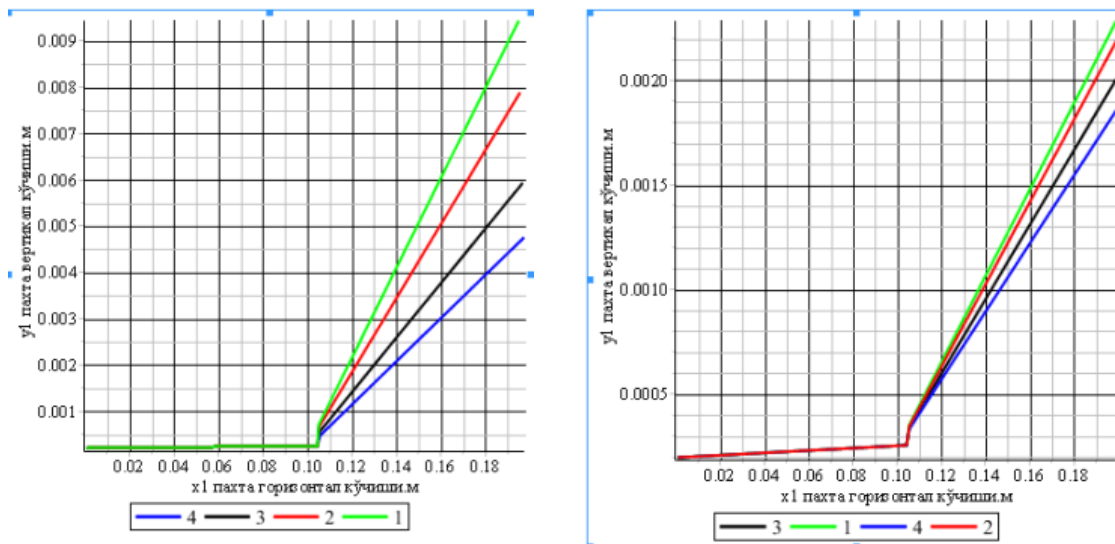


Рисунок 4. Закон изменения движения тяжелых примесей вместе клочками хлопка в вертикальном направлении в зависимости от координат по оси абсцисс.

Масса клочка хлопка: а) $m_{10} = 0,002$ кг, б) $m_{10} = 0,010$ кг и массы дополнительных тяжелых примесей: 1-масса дополнительных тяжелых примесей m_{20} . 1-0,0005кг; 2- 0,001 кг; 3-0.002кг; 4-0.003кг;

Согласно второму закону Ньютона, система дифференциальных уравнений движения клочка хлопка и дополнительных камней, отделенных от отталкивающей изогнутой сетчатой пластины, записывается следующим образом.

$$\begin{cases} \begin{cases} m_1 \dot{V}_x + kV_x + k_x(U_{x0} - V_x)^2 = 0 \\ m_1 \dot{V}_y + kV_y - k_y(U_{y0} - V_y)^2 = m_1 g \end{cases} \\ \begin{cases} m_{1t} \dot{V}_{xt} + k_{xt}(U_{x0} - V_{xt})^2 = 0 \\ m_{1t} \dot{V}_{yt} - k_{yt}(U_{y0} - V_{yt})^2 = -m_{1t} g \end{cases} \end{cases} \quad (14)$$

Где: m_1, m_{1t} - соответственно масса клочка хлопка и камня, k - коэффициент эластичности клочка хлопка, k_x, k_y - коэффициент аэродинамического сопротивления воздуха, действующего на клочок хлопка в горизонтальном и вертикальном направлениях соответственно, k_{xt}, k_{yt} -

коэффициент аэродинамического сопротивления воздуха, действующего камень в горизонтальном и вертикальном направлениях соответственно.

Начальные условия системы дифференциальных уравнений(14):

$$V_x(0) = U_{x0}; V_y(0) = U_{y0}; V_{xt}(0) = U_{xt0}; V_{yt}(0) = U_{yt0}; \quad (15)$$

Поскольку система дифференциальных уравнений является нелинейной, движение клочка хлопка после отделения от возвратной изогнутой сетчатой пластины решается численным методом по программе MAPLE-17.

Результаты, полученные при начальных условиях системы дифференциальных уравнений (14), приведены на (рис. 5). Как видно из графиков, хлопок и камни, попавшие в камеру камнеуловителя, после удара клочки хлопка продолжали двигаться вверх, а камни продолжали двигаться вниз к карману. Известно, что тяжелые примеси выпадают в карман, не доходя до сетчатой поверхности рабочей камеры. Мелкие смеси доходят до сетчатой поверхности рабочей камеры и ударяются по ней. После удара они движутся в направлении к карману. Коэффициент возврата изогнутой сетчатой пластины или упругие свойства материала пластины имеют большое влияние на ударный процесс.

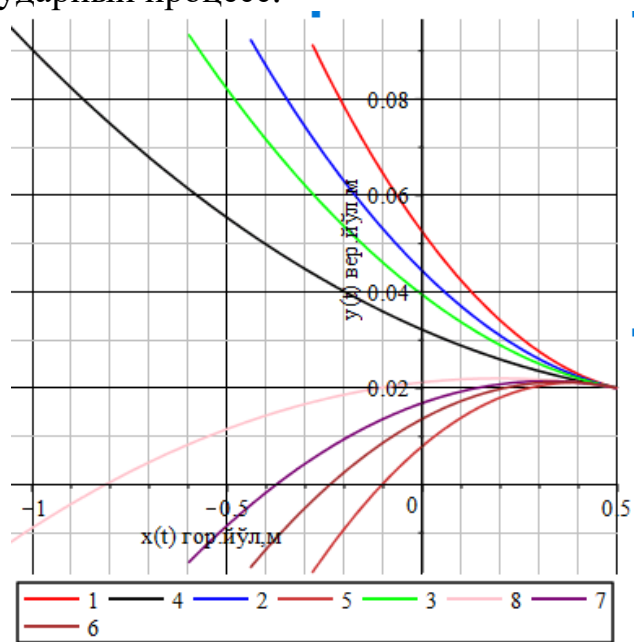


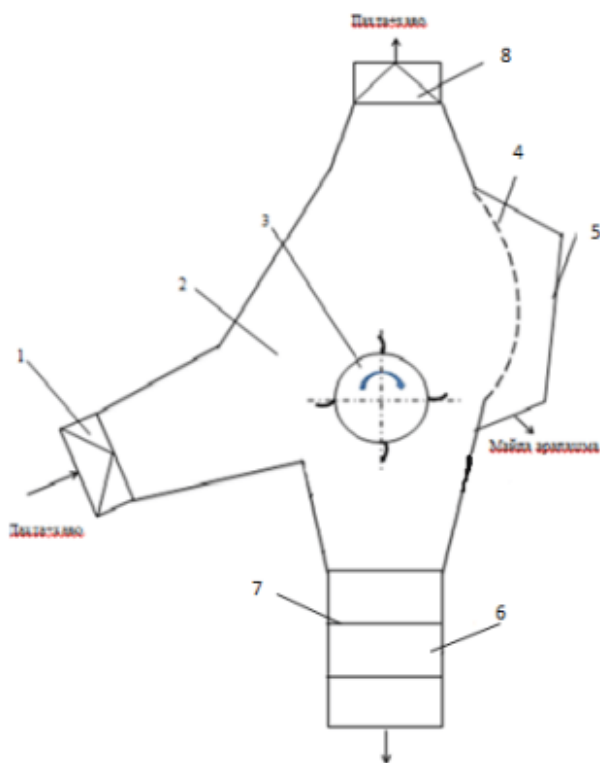
Рисунок 5. Законы после ударного движения хлопка и камней, поступающих в цилиндрическую камеру камнеуловителя.

При малом значении коэффициента скоростного возврата -n кривой сетчатой пластины ударный процесс мягкий, а при больших, наоборот, происходит резкий удар. (графики 1-4 и 5-8, рис. 5).

На графиках коэффициент скорости возврата принимающей и смягчающей ударные силы сетки кривой пластины равен $n = 0,5; 0,6; 0,7; 1$; Графики 1-4 относятся к клочку хлопка, а графики 5-8 относятся к камню.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Разработка экспериментальной конструкции камнеуловителя», рассматривается задача предложенного камнеуловителя новой конструкции, эффективного отделения тяжелых и мелких примесей из хлопка-сырца перемещающихся навалом по пневмотранспорту в процессе первичной обработки сырья на

хлопкоочистительных предприятиях, предотвращение повреждаемости семян за счёт уменьшения ударной силы и отделение волокон попавших в камеру вместе с тяжелыми примесями.



1-входной воздуховод (патрубок); 2-рабочая камера; 3-сетчатая поверхность с эластичным покрытием; 4- сетчатая поверхность; 5-6-карман; 7-пластинка; 8-выходной воздуховод (патрубок).

Рисунок 6. Камнеуловительное устройство для очистки хлопка-сырца от

В отличие от камнеуловителей используемых на хлопкоочистительных предприятиях в предложенном камнеуловителе на пересечении осей входного и выходного воздуховодов (труб) установлен лопастной барабан с эластичным покрытием, а также с целью отделения мелких сорных примесей и сохранения природных свойств семян напротив входного воздуховода на эластичную основу установлена сетчатая поверхность. В результате хлопок поступающий навалом в рабочую камеру разрыхляется и полностью очищается от мелких сорных примесей и семена в свою очередь сохраняют свои природные свойства (рисунок 6). Тяжелые примеси попавшие в карман камнеуловителя непрерывно удаляются из него наружу. мелких сорных примесей и тяжелых смесей.

В продолжение исследований при наблюдении технологических процессов переработки хлопка сырца на Уйчинском хлопко очистительном предприятии выяснилось, что после попадания мелких тяжёлых предметов, а также посторонних частиц вместе с хлопком в камеру камнеуловителя, и удара их о стенку камнеуловителя, приводило к повреждению стенки конструкции и в ней появлялись дыры, в результате чего происходило

повреждение волокон и семян. Исходя из этого предложено установка в рабочую камеру камнеуловителя лопастного барабан с эластичным покрытием и сетчатую поверхность.

Таблица-1

Сравнительные результаты проведенных экспериментов на новом усовершенствованном и существующем камнеуловительном устройстве

№	Тяжелые примеси и их размеры	Количество тяжелых примесей (шт)	Средний вес (гр)	Количество уловленных примесей (шт)			Эффективность уловления(%)			Средняя эффективность
				1	2	3	1	2	3	
1	5-10 мм	10	5	6/4	8/3	7/4	60/40	80/30	70/40	70/37
2	15-20 мм	10	8	7/4	7/5	7/4	70/40	70/50	70/40	70/44
3	25-30 мм	10	10	9/5	10/6	9/5	90/50	100/60	90/50	93/54
4	35-40 мм	10	15	8/5	9/5	8/7	80/50	90/50	80/70	84/57
5	45-50 мм	10	20	9/7	8/7	9/6	90/70	80/70	90/60	87/67
6	55-65 мм	10	30	10/8	10/7	10/8	100/80	100/70	100/80	100/77
7	70-80 мм	10	50	10/8	10/9	9/9	100/80	100/90	90/90	97/87
всего										86/61

Примечание: На рисунке в числителе показана эффективность улавливания тяжелых примесей в новой конструкции камнеуловительного устройства, в знаменателе - эффективность улавливания камнеуловительного устройства существующей конструкции на заводе.

Время (секунд)	Сила (Ньютон)
0,1	1,09
0,6	1,04
1,1	1,05
1,6	1,06
2,1	1,51
2,6	1,21
3,1	1,19
3,6	1,23

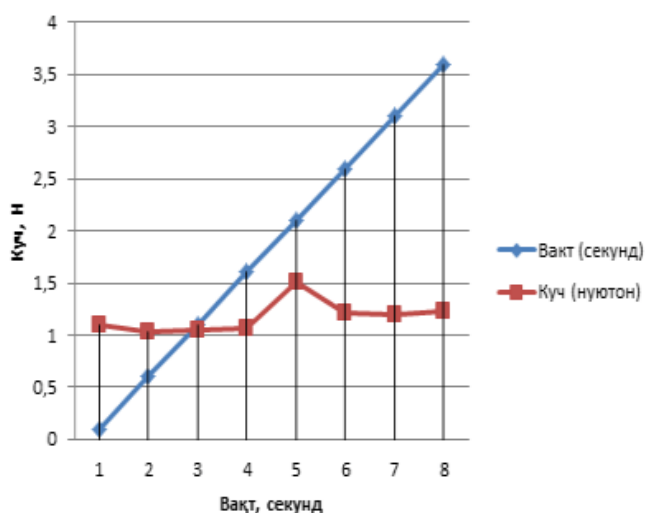


Рисунок 7. Результаты экспериментов по определению силы удара на новом предлагаемом камнеуловителе

В экспериментах, проведенных на Уйчинском хлопкоочистительном предприятии ООО «Учкурганский текстиль», сила удара хлопка-сырца о стену перед входным патрубком нового усовершенствованного и существующего камнеуловительного устройства определялась с помощью прибора для измерения силы удара марки ARDIUNO на основе известной единицы времени (секунды) (рис.7-8).

В результате удара хлопка-сырца о стенку камеры перед входной трубой камнеуловителя семена получают удар и повреждаются.



Рисунок 8. Измеритель силы удара ARDIUNO

Для уменьшения этой силы удара на упругую основу была установлена сетчатая поверхность очищающая мелкие примеси, а на часть поверхности получающей удар нанесено резиновое покрытие.

С учетом результатов теоретических и практических исследований по камнеуловителю, а также при однофакторном эксперименте в качестве входных факторов, влияющих на выходные параметры, были выбраны:

X_1 - угол отклонения входного воздуховода (трубы), град;

X_2 -внешний диаметр лопастного барабана, мм;

X_3 -количество лопастей лопастного барабан,штук

Таблица-2

Выбор изменения уровней и интервалов входных факторами

Параметры	Единица измерения	Границы изменений		
		Нижний -1	Средний 0	Верхний +1
угол отклонения входного воздуховода, град	X_1	15	30	45
Диаметр лопастного барабана, мм	X_2	150	225	300
Количество лопастей, штук	X_3	3	6	9

В результате теоретических исследований была обоснована возможность создания нового камнеуловителя. Для управления аэродинамическими силами и отделения инородных тел это устройство оснащено лопастным барабаном с эластичным покрытием. От других конструкций она отличается простотой и удобством отделения инородных тел, а также за счет эластичного покрытия возможностью эффективно отделять хлопок-сырье не нанося ему повреждений.

По критериям Стьюдента и Фишера были проверены значимость коэффициентов регрессии и адекватность уравнения регрессии. После исключения несущественных коэффициентов уравнение регрессии выражается в следующем виде:

$$Y_1 = 90,72 - 2,71 X_1 + 3,56 X_2 + 2,43 X_3 + 3,24 X_1 X_2$$

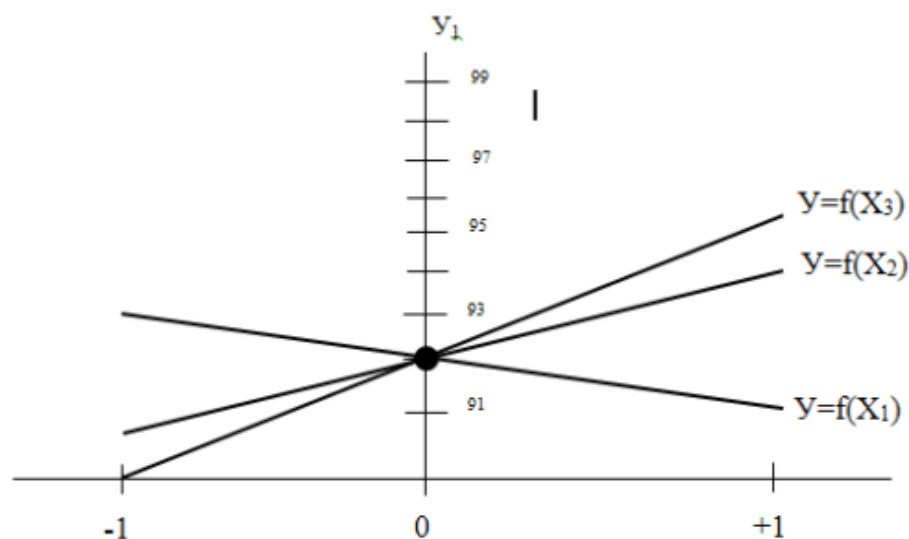


Рисунок 9. Влияние параметров на производительность камнеуловителя

Проверяем уравнение при разных значениях входящих параметров:

Где X_1 - угол отклонения входного воздуховода.

Приняты нижняя граница $\alpha = 0^\circ$; верхняя граница $\alpha = 60^\circ$.

Количество лопастей X_3 осталось неизменным.

Диаметр валика x_3 .

Нижняя граница $X_3 = d = 120 \text{ mm}$

Верхняя граница $X_3 = d = 350 \text{ mm}$

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что пределы изменения входных параметров выбраны правильно, эффективность очистительного устройства изменяется в принятых пределах (рис. 9).

Уравнение регрессии обрабатывалось и анализировалось при заданных значениях входящих параметров по программе Marle 2020.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Испытания нового камнеуловительного устройства на производстве и определение его**

экономической эффективности», было внесено предложение по усовершенствованию камнеуловительного устройства.

Для проведения экспериментов принято хлопок-сырец селекционного сорта Андижан-35, 1 сорт 1 класса. Качественные показатели хлопко-сырца до и после эксперимента мы проверяли в главной лаборатории хлопко-очистительного предприятия. Чтобы определить эффективность очистки нового камнеуловителя от мелких и тяжелых примесей, а также степень повреждения семян, пробы из нового камнеуловителя и существующего на заводе камнеуловителя отбирались в соответствии с ранее существовавшим методом (рисунок 10).

Результаты отделения по фракциям тяжелых примесей из хлопка.

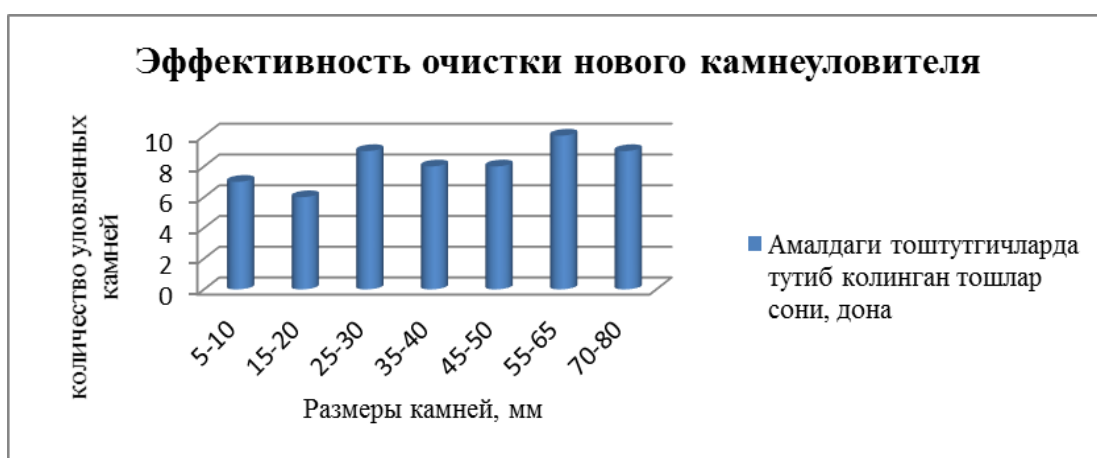
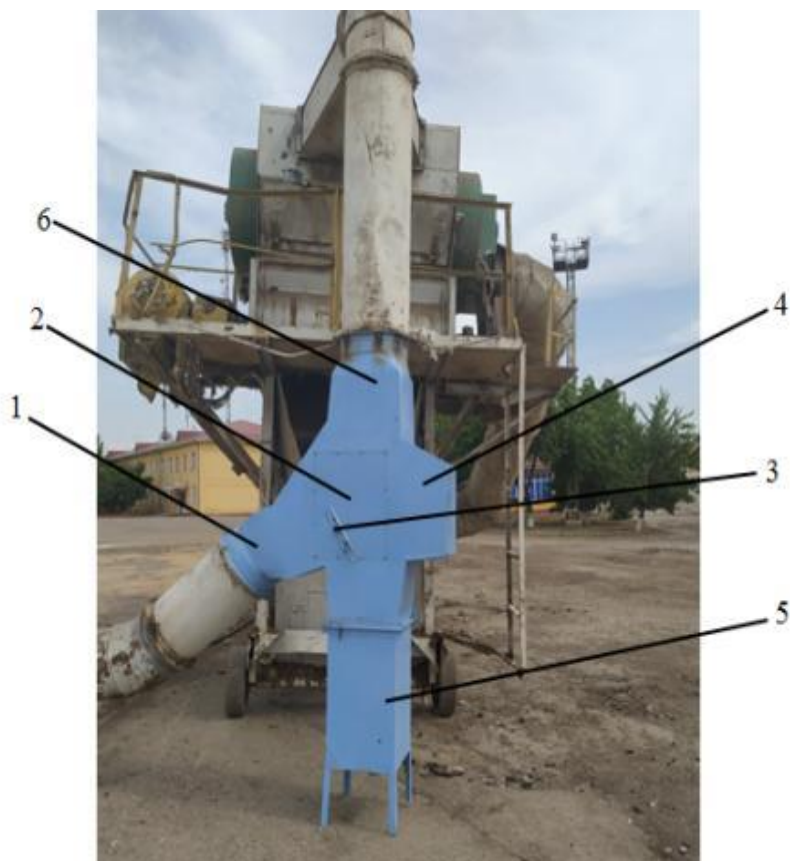


Рисунок 10. График эффективности очистки тяжелых смесей по фракциям в усовершенствованном камнеуловителе

При запуске пневмотранспорта в результате всасывания воздуха в трубопроводы внутри системы создается вакуум низкого давления, образуется поток воздуха и сопутствующего ему материала движущемся к вентилятору. Хлопок-сырец движется с потоком воздуха и попадает в рабочую камеру (2) через впускной патрубок (1), свободно установленный на камнеуловитель лопастной барабан (3) с эластичным покрытием, вращается с собственной инерцией с помощью потока воздуха, и разрыхляет навал хлопко-сырца. На ряду с этим эластичное покрытие барабана, также помогает уменьшить повреждение семян. Разрыхленное хлопковое сырье с помощью воздушного потока ударяется о поверхность сетки (4), установленной на упругой основе, встряхивается и мелкие примеси (5) находящиеся в нём выпадают в карман, а хлопок-сырец направляется в выпускную трубу (8), тяжелые примеси под собственным весом проходя через открывающиеся одна за другой пластины (6), через карман (7) непрерывно выводятся наружу (Рисунок 11).

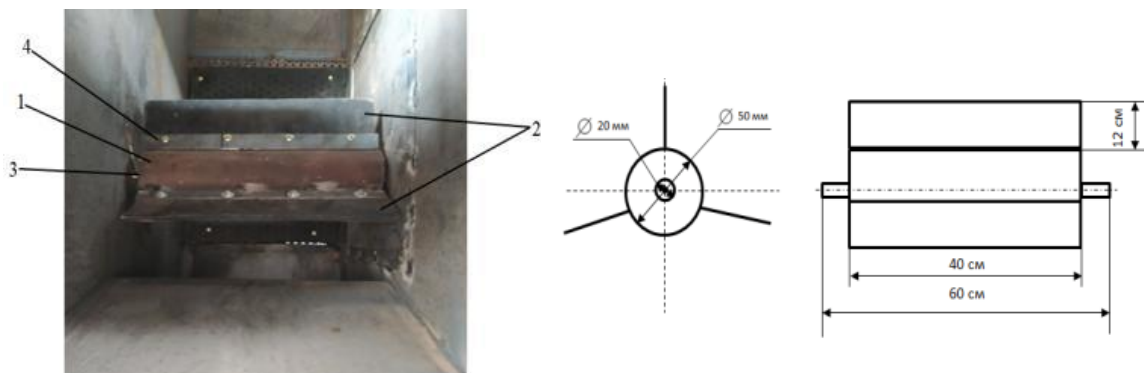
Хлопок-сырец поступает в рабочую камеру камнеуловительного устройства навалом.



1-входной потрубок; 2-рабочая камера; 3-лопастной барабан с эластичным покрытием; 4-5-карманы; 6-выпускной потрубок

Рисунок 11. Усовершенствованное камнеуловительное устройство новой конструкции

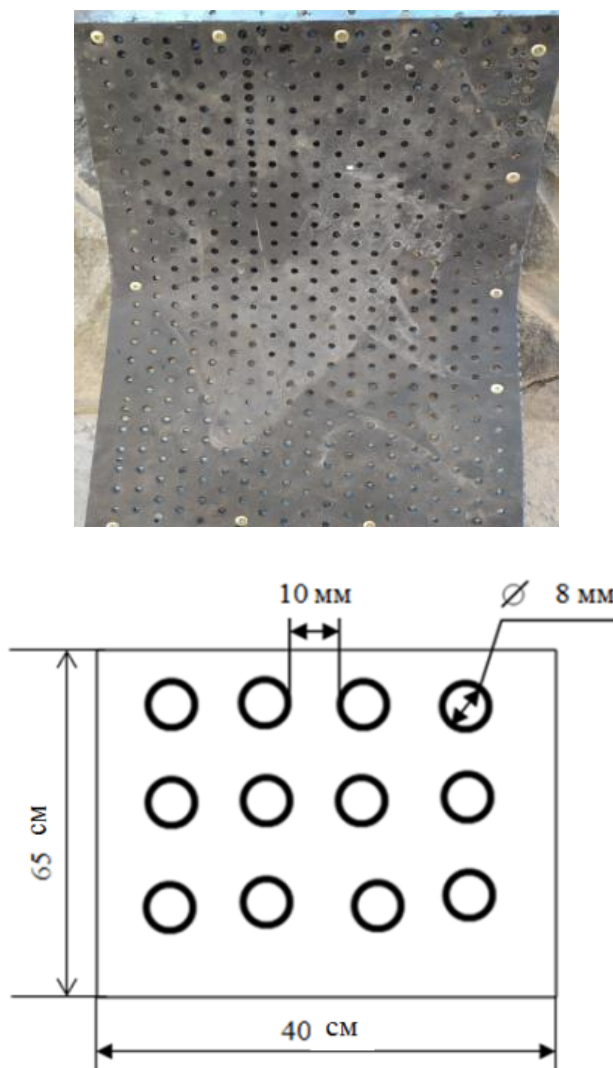
По этой причине, учитывая возможность разрыхления хлопка-сырца в рабочей камере камнеуловителя, на пересечении впускного и выпускного патрубков был установлен лопастной барабан с эластичным покрытием (рис. 12). Были проведены эксперименты с целью определения эффективности разрыхления и улавливания тяжелых примесей хлопка-сырца лопастным барабаном с эластичным покрытием.



1-вал с эластичным покрытием; 2-резиновая лопасть; 3-подшипник; 4-устройство закрепления лопасти на вал

Рисунок 12. Лопастной барабан с эластичным покрытием, установленный перед входным патрубком камнеуловительного устройства.

С началом работы в результате засасывания воздуха вентилятором в трубу хлопок-сырец движется с потоком воздуха, попадает в рабочую камеру через впускную трубу, разрыхляется лопастным барабаном с эластичным покрытием и ударяется о поверхность сетки (1) установлен на эластичной основе мелкие примеси под действием инерции проходят через сетчатую поверхность и накапливаются в кармане (2). Поскольку поверхность сетки (1) установлена на упругой основе, сила удара при ударе хлопка о поверхность сетки невелика. А это предотвращает повреждение семян. Мелкие загрязнения, собранные в маленькой камере, после заполнения в течение определенного периода времени, удаляются через крышку (3) с помощью рабочего.



1-Сетчатая поверхность; 2-карман; 3-крышка

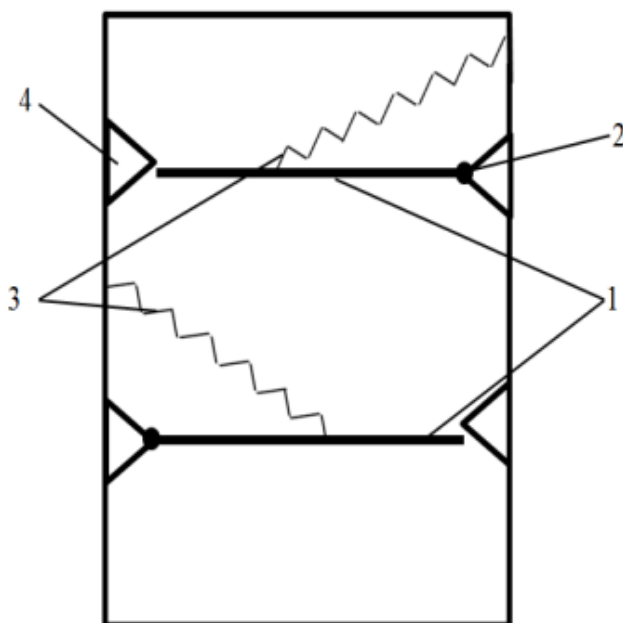
Рис 13. Сетчатая поверхность камнеуловительного устройства закрепленная на упругой основе.

Чтобы не повредить хлопок-сырец, очищенный от мелких загрязнений, он направляется в выпускную трубу по поверхности сетки, и хлопок-сырец

без повреждений сохраняя своё качество передается на следующий технологический процесс(рис.13).

Создано карманное устройство, предназначенное для непрерывного удаления тяжелых примесей (камней и металлических предметов) из рабочей камеры. Конструкция устройства очень проста, для его изготовления не требуется сложных машиностроительных процессов. Для облегчения ремонта, многие детали были изготовлены так, чтобы их можно было легко заменить, и при этом были использованы стандартные материалы. Подвижные части устройства рассчитаны на работу под действием множественных нагрузок (рис. 14). Нагрузка на нижний клапан адаптирована к нескольким циклам верхнего клапана.

Когда вес инородных тел в бункере превышает вес рычага, клапан преодолевает нагрузку рычага и опускается вниз, и инородные тела полностью выводятся из системы. Во время работы нижнего клапана, верхний клапан закрыт и поэтому герметичность системы не нарушается. Когда инородное тело полностью выгружено, возвратная нагрузка рычага возвращает клапан в исходное положение, и цикл считается завершенным.



1-шибер; 2-шарнирный механизм; 3-пружина; 4-направитель

Рисунок 14. Карманное устройство непрерывного удаления тяжелых примесей.

С целью испытания новой конструкции камнеуловителя в условиях производства эксперименты проводились на предприятии «Уйчи пахта тозалаш» ООО «Учкурган Текистил» (рисунок 12). Сравнительные эксперименты проводились с использованием хлопка селекционного сорта Андижан-35, 1-го сорта, 1-го класса с влажностью 8,6% и загрязненностью

3,6%. В результате количество мелких примесей уменьшилось с 3,6% до 3,3%, повреждение семян снизилось с 3,6% до 3,1%.

Полученные положительные результаты обусловлены тем, что в новой конструкции камнеуловителя уменьшены силы удара, приводящие к повреждению семян, создана возможность дополнительной очистки хлопка и постоянного оттока тяжелых примесей из кармана камнеуловителя.

Расчет экономического эффекта от внедрения предлагаемого хлопоочистительного устройства производился по методике определения экономического эффекта от внедрения новой технологии в хлопоочистительной промышленности. Экономическая эффективность от внедрения камнеуловительного устройства составляет 138930,6 тыс. сум.

ВЫВОДЫ

Следующие выводы были сделаны на основе анализа исследований по усовершенствованию камнеуловительного устройства с целью повышения эффективности процесса отделения мелких - тяжелых примесей из хлопка-сырца, уменьшения повреждения волокна и семян и непрерывного удаления тяжелых примесей из кармана камнеуловителя были сделаны следующие выводы:

1. Анализ исследований, проведенных отечественными и зарубежными исследователями с целью совершенствованию камнеуловителя и его основных элементов, показал необходимость выявления ряда недостатков существующего камнеуловителя и эффективной очистки камнеуловителем хлопка-сырца от мелких и тяжелых примесей и снижения сил воздействия на волокна и семена.
2. Дифференциальное уравнение, полученное в результате теоретического исследования движения хлопка в рабочей камере камнеуловительного устройства, позволило определить траекторию движения хлопка.
3. В результате движения хлопка по поверхности барабана установленного в рабочую камеру камнеуловителя с целью разрыхления клочков хлопка, достигнуто увеличение эффективности очистки хлопка от мелких и тяжелых смесей.
4. В результате изучения движения клочка хлопка по сетчатой поверхности, установленной перед входной трубой камнеуловителя, определена возможность дополнительной очистки хлопка-сырца от мелких загрязнений.
5. На основе результатов теоретических и практических исследований определена сила удара о сетчатую поверхность, установленную перед входной трубой, и разработан метод её уменьшения.
6. Создано устройство, обеспечивающее непрерывный сброс тяжелых смесей скопившихся в кармане камнеуловителя.
7. На основе результатов исследования определена конструкция устройства, позволяющего производить очистку мелких и тяжелых примесей хлопка, и определены её рациональные параметры.
8. На основании теоретических и практических исследований обосновано, что хлопок и мелкие тяжелые предметы ударяются о стенку рабочей камеры камнеуловителя и повреждают поверхность металла, определена зона и сила удара, а также разработано техническое решение основанное на размещении кармана, задерживающего мелкие загрязнения в этой зоне.

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

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

KOSIMOV KHUSANBOY

**DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF NEW DESIGN FOR A
STONE TRAP**

05.06.02 – Technology of textile materials and initial treatment of raw materials

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

Namangan - 2022

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.3.PhD/T1337.

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

Scientific adviser:

Muradov Rustam
Doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Sarimsakov Olimdjan
Doctor of technical sciences, professor

Mamasharipov Abdunabi
PhD of technical science

Leading organization:

Fergana polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on “05” february 2022 y. at 11⁰⁰ o'clock at the scientific council meeting No. PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at the Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, scientific council hall, tel. (69) 225-10-07, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number № 445). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on “22” January 2022.
(Mailing protocol № 65 on “22” January 2022 year).

X.Akhmedkhodjaev

Vice chairman of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, professor

H.Bobojanov

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degree, doctor of technical science, docent

K.Kholikov

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the study the aim of the study is to develop a new design of a stone trapping device that makes it possible to increase the efficiency of separating heavy impurities from raw cotton, prevent damage to fibers and seeds, and ensure a continuous outflow of heavy impurities from the pocket.

The object of the study adopted a stone trap used for transporting raw cotton through air ducts, designed to separate foreign bodies from raw cotton.

Scientific novelty of the research:

The separation of foreign bodies from raw cotton was achieved, the preservation of the natural properties of the fiber, as well as seeds, due to the improvement of the stone catcher with the installation of a paddle drum with an elastic coating on it;

A mathematical model of the process of complete separation of foreign bodies from the composition of raw cotton in the working chamber of the stone catcher is obtained, taking into account the impact force and aerodynamic forces acting by the paddle drum and mesh surface with an elastic coating on the fiber and seeds; Reduced impact force, prevention of damage to fibers and seeds due to the installation of a mesh surface on an elastic base in front of the inlet of the stone catcher;

A device has been developed that provides continuous discharge of heavy impurities of raw cotton from the working chamber of the stone catcher.

Scientific and practical significance of research results. The scientific significance of the research results is explained by the intensity of the process of separating heavy and small impurities from cotton and the development of scientific foundations for determining the design dimensions of the stone trap, as well as methods for reducing seed damage, patterns of movement of cotton and heavy impurities in the working chamber of the stone trap.

The practical significance of the research results lies in the complete cleaning of heavy trash impurities from the loosened cotton shreds that entered the stone catcher chamber, the location of a paddle drum with an elastic coating at the intersection of the input and output axes of the air ducts in order to reduce damage to the seeds, as well as the location opposite the input air duct of the mesh surface on the elastic a basis for the purpose of cleaning small trash impurities from cotton, a recommendation for the introduction of a new design stone trap with high economic efficiency into production.

Implementation of research results. Based on the development of the results of the developed design of the improved stone trapping device for the process of transporting cotton through the air pipeline:

The new stone trapping device developed as a result of the research was introduced into production at the Uychi cotton ginning plant enterprise of Uchkurgan Textile LLC (Information No. 03 / 12-251 of the Association of Cotton Textile Clusters of Uzbekistan). As a result, damage to seeds was reduced from 3.6% to 3.1%, removal of small impurities from 3.6% to 3.3%, and the natural properties of seeds with fiber were retained by 0.23%.

The structure and scope of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 124 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Р.Мурадов, А.Каримов, Ф.Рахимов, Х.Қосимов. Тоштутгич конструкциясини такомиллаштириш. // - Нам ДУ илмий ахборотномаси. 2018 й. 5-сон, 111-115 Б. (02.00.00 №18).
2. М.Саломова, Ф.Рахимов, Х.Қосимов. Пневмотранспорт қурилмаси элементларини такомиллаштириш.// Механика муаммолари. 2019й 1-сон 101-104 бетлар. (05.00.00 №6).
3. Р. Мурадов, Ф. Рахимов, Х. Қосимов. Тоштутгич қурилмасининг самарадорлигини ошириш йўллари. //Нам МТИ илмий-техник журнали. 2020й. Том 5. №1. 205-212 бетлар. (05.00.00 №33).
4. Р. Мурадов, А. Каримов, Ф.Рахимов, Х. Қосимов.Тоштутгич қурилмасида пахта бўлакчасининг чўнтакга тушиб қолишини камайтириш йўллари// Механика муаммолари 2020 й. 67-70 бетлар. (05.00.00 №6).

II бўлим (II часть; II part)

5. R.Muradov, F.Rakhimov, Kh.Kasymov, A.Karimov. Theoretical Study Of The Movement Of New Impurities And Heavy Impurities// THE AMERICAN JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Volume02 Issue07 July 2020y.,18-29 pages.
6. Р.Мурадов, С. Хонтўраев, Ф.Рахимов, Х.Қосимов. Пахта таркибидан оғир аралашмаларни тозалаш самарадорлигини оширишни амалий таҳлили// қилувчи дастурий таъминот ЭХМ дастури DGU 12002Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал Мулк Агентлиги.
7. Р. Мурадов, Ф. Рахимов, Х. Қосимов. Тоштутгич конструкциясини такомиллаштириш.// ТТЕСИ «Фан, таълим, ишлабчиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими » мавзусидаги республика илмий – амалий анжумани. 2019й. 1-қисм. 32-36 бетлар
8. N. Rejapova, Kh.Kasymov, R. Muradov. Investigation of cottons movement in culindric forms//. CUTTING EDGE-SCIENCE International scientific and practical conference. Shawnee, USA conference proceedings. 2020 y. 147-150 pages
9. Ф.Рахимов, Х.Қосимов. Тоштутгич ишчи камерасидан оғир аралашмаларни узлуксиз тушириб юборадиган мосламаларни самарали конструкциясини танлаш.// Нам ДУ «Янги Ўзбекистонни қуриш ва

ривожланишида ёшларнинг фаоллиги» мавзусидаги IV онлайн конференция. 2020 й. 232-235 бетлар.

10. Ф. Рахимов, Х. Қосимов, Р. Мурадов. Пахта хом ашёси таркибидан оғир аралашмаларни ажратиб олувчи ускунанинг конструкциясини такомиллаштириш.// НамМТИ «Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашда инновацион технологиялар ва жиҳозлар » мавзусидаги республика илмий – амалий анжумани. 2020 й. 239-241 бетлар

11. Ф. Рахимов, Х. Қосимов, Р. Мурадов. Тоштутгич ишчи камераси деворлари билан пахтани таъсирлашувини ўрганиш.// «Замонавий шароитларда Ўзбекистон республикаси иқтисодиёти тармоқларини ривожлантиришнинг долзарб масалалари ва ечимлари» Жиззах. Ўзбекистон. 2021 й. 381-386 бетлар.

12. Ф. Рахимов, Х. Қосимов, Р. Мурадов. Тоштутгич ишчи камерасидан оғир аралашмаларни узлуксиз чиқариб юбориш йўллари//. НамМТИ «Тўқимачилик ва енгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар» мавзусидаги республика илмий – амалий анжумани. 2021й 76-78 бетлар

13. Ф. Рахимов, Х. Қосимов, Р. Мурадов. Тоштутгич қурилмасининг ишчи камерасини такомиллаштириш.// НамМҚИ «Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш» мавзусидаги халқаро илмий – амалий анжумани. 2021й. 491-493 бетлар.

14. Ф.Рахимов, Х.Қосимов, Т.Абдукаримов, Р.Мурадов. Пахтани пневмотранспортда ташишнинг янгича техника ва технологияси//. НамМҚИ «Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш» мавзусидаги халқаро илмий – амалий анжумани. 2021й. 516-519 бетлар.

15. Ф.Рахимов, Х.Қосимов, А.Абдуманнопов. Тоштутгичдан оғир аралашмаларни узлуксиз чиқариб юбориш қурилмасини такомиллаштириш.// НамМТИ «Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари» мавзусидаги халқаро илмий – амалий анжумани. 2021 й. 1-том. 386-388 бетлар.

16. Ф.Рахимов, Х.Қосимов, Т.Абдукаримов. Тоштутгич қурилмаси ёрдамида оғир аралашмаларни тутиб қолиш йўллари.// НамМТИ «COVID-19 пандемиясидан кейин кичик ва ўрта қишлоқ хўжалиги, боғдорчилик ва гулчилик бизнесини шиддат билан тиклаш бўйича инновацион стратегиялар» мавзусидаги халқаро илмий – амалий анжумани. 2021й. 1-қисм. 172-174 бетлар

Автореферат «Наманган муҳандислик-технология институти илмий –техника
журнали» таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги мантлари
мослиги текширилди (20.01.2022 й).

Босишга рухсат этилди 20.01.2022 й.
Бичими 60×841/16, “Times New Roman”
Гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 4. Адади: 80. Буюртма: № 126
НамМТИ босмахонасида чоп этилди
Наманган шаҳри, кўча, 7-уй