

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc. 27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ТУРСУНОВ АБДИРАСУЛ ЮЛЧИБАЕВИЧ

**ПАХТА ЧИГИТЛАРИНИ ҲАВО ОҚИМИ ЁРДАМИДА
САРАЛАШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

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

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

Тошкент - 2018

**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 Technics Science**

Турсунов Абдирасул Юлчибаевич

Пахта чигитларини ҳаво оқими ёрдамида саралашнинг самарали
технологиясини яратиш3

Турсунов Абдирасул Юлчибаевич

Создание эффективной технологии сортировки хлопковых семян с помощью
воздушным потоком.....19

Tursunov Abdirasul Yulchibayevich

Creation of efficient technology for screening cotton seeds by airflow.....33

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....36

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc. 27.06.2017.Т. 08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ТУРСУНОВ АБДИРАСУЛ ЮЛЧИБАЕВИЧ

**ПАХТА ЧИГИТЛАРИНИ ҲАВО ОҚИМИ ЁРДАМИДА
САРАЛАШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

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

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

Тошкент - 2018

Техника фанлари бўйича фалсафа фанлари доктори (DhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий Аттестация комиссиясида В2018.1. PhD/ T283 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида(www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Аҳмедходжаев Хамид Турсунович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Джўраев Анвар Джўраевич
техника фанлари доктори, профессор

Сулаймонов Рустам Шенникович
техника фанлари номзоди.

Етакчи ташкилот:

Фарғона Политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27.06.2017.T.08.01. – рақамли илмий кенгашнинг 2018- йил «30» март соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (манзил: 100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси- 5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz), Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти мамурий биноси, 2-қават, 222-хона)

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (28-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон – 5, тел. (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2018 йил «15» март куни тарқатилди.
(2018-йил «15» мартдаги 28 рақамли реестр баённомаси).

Қ.Жуманиязов

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

А.З.Маматов

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

С.Ш.Ташпўлатов

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

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳон тўқимачилик маҳсулотининг асосий хомашёси пахта толаси ҳисобланади. «Пахта бўйича Халқаро консултатив кўмита» (ICAC) маълумотларига қараганда 2016-2017 йил мавсумида жаҳон миқёсида 23,07 млн тонна пахта толаси ишлаб чиқарилди, унинг истеъмоли 24,55 млн, тола захиралари 18,54 млн тоннани ташкил этди. 2017-2018 йил мавсумида эса тола ишлаб чиқариш 25,1 млн. тоннани ташкил этиши кутилмоқда¹. Пахта толасига талабнинг ортиши ўз навбатида унинг сифати ва уни ишлаб чиқариш самарадорлигини тўхтовсиз ошириб боришни талаб этади. Бу борада пахта толасининг жаҳон бозорида рақобатбардошлигини ошириш, замонавий ҳамда технологик жиҳатдан ишончли ва сифатли маҳсулот ишлаб чиқарувчи янги технология ва қурилмаларни модернизация қилишга катта эътибор берилмоқда. Айниқса, жаҳон пахта тозалаш соҳасида юқори самарадорликка эга бўлган пахта тозалаш машиналарини такомиллаштириш ва ресурстежамкор технологияларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳон тажрибасида чигитли пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиясини такомиллаштиришга йўналтирилган кенг кўламли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу соҳада, жумладан пахта чигитини ҳаво оқими ёрдамида сараловчи самарали технологияни ишлаб чиқиш, чигитни бир текисда узлуксиз узатиш, ресурстежамкор таъминлагичларнинг самарали қурилмаларини яратиш, ишлаш режимлари ва параметрларини оптималлаштириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамизда 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 этиш²» вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда, жумладан уруғлик пахта чигитини ишлаб чиқаришга бир меъёрда узатиш ва ҳаво оқими ёрдамида саралашнинг самарали технологиясини яратиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

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

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. Email secretariat@icac.org. September 1, 2017

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

диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарори, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-4408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Турли махсулотларни аэродинамик ускуналар ёрдамида ташиш, саралаш йўналишидаги масалалар билан бир қатор чет эл олимлари Кольбрук, Уайт, Георгитца, Сингх, Гупта, Озеен, Джозеф, Браббе, Рекнагель, Пельцер, Э.Грюнвальд, Е.Е.Михаэлидис ва бошқалар тадқиқотлар олиб борган.

Пахта уруғларининг асосий табиий-механик хоссаларини ўрганиш, юқори сифатли тола берувчи уруғлик чигитлар тайёрлаш масаласи бўйича қатор олимлар, шу жумладан И.И.Новицкий, С.П.Иванов, Д.Е.Хармац, Н.М.Бушуев, С.Исмаилжанов, Г.И.Мирошниченко, Р.В.Корабельников, Д.Якубов, Х.Т.Ахмедходжаев, Р.Муродов, Х.Мамарасулов, В.Ракипов, Х.И.Исаханов, М.Тожибоев, Р.С.Хожиматов, С.Тўхтабаев, А.Обидов ва бошқалар бу соҳа ривожига муносиб ҳисса қўшдилар.

Лекин, ҳозиргача охириги йилларда яратилган ва районлаштирилган бир қанча навли чигитларнинг физик-механик хусусиятлари тўлиқ ўрганилмаган. Шунингдек, чигитларни турли чет аралашмалардан тўлиқ тозалаш, уруғли чигитни сифатли, юқори аниқликда саралаб олиш, аэродинамик саралагичда ҳаво оқимини бошқариш, энергия сарфини камайтириш, уруғлик чигитнинг талаб этилган сифат кўрсаткичларини таъминлаш масалалари ўзининг самарали ечимини топмаган.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти илмий тадқиқот ишлари режасининг ИТД-3-61 «Пахта чигитини аэродинамик ҳаво оқимида саралаш технологиясини такомиллаштириш» мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади горизонтал ҳаво оқимида саралаш қурилмасини такомиллаштириш йўли билан уруғлик чигитнинг сифатини яхшилаш, энергия сарфини камайтиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифаси:

аэродинамик саралагичда чигитларга таъсир этувчи кучларни эътиборга олган ҳолда назарий тадқиқотлар ўтказиш ва олинган натижалар таҳлили асосида янги саралаш машинаси конструкциясини яратиш;

пахта чигитининг саралаш жараёнида ҳаракатланиши ва унга қурилманинг асосий иш органлари таъсирини назарий тадқиқ қилиш йўли билан саралагичнинг параметрларини аниқлаш;

янги аэродинамик саралагичнинг тажриба қурилмасини тайёрлаш ва унда режали тажрибалар ўтказиш ҳамда тажриба натижаларини қайта ишлаш орқали саралагичнинг оптимал параметрларини аниқлаш;

назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини таҳлил қилиш ва умумлаштириш йўли билан саралагичнинг самарали ишлашини таъминловчи технологик параметрларини аниқлаш ва ишлаб чиқариш намунаси тайёрлаш;

янги саралагичнинг ишлаб чиқариш синовларини ўтказиш ва олинган натижалар таҳлили асосида унинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида уруғлик пахта чигити, уни ишлаб чиқариш ва ҳаво оқимида ташиш, саралаш жараёни ва ускуналари ол инган.

Тадқиқотнинг предметини уруғлик пахта чигитини ҳаво оқимида саралаш жараёни, уни тадқиқ қилишнинг мавжуд усул ва воситалари ташкил қилади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий механика, аэродинамика, тўлиқ факторли экспериментлар, солиштириш, баҳолаш ва мақсадли электрон дастурлар ёрдамида оптималлаштириш усуллари қўлланган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат;
пахта чигитини горизонтал ҳаво оқимида ёрдамида саралаш қурилмасининг янги конструкцияси яратилган;

пахта чигитини ўзгармас ва ўзгарувчан кесимли аэродинамик саралагичдаги ҳаракатининг динамик моделлари таҳлили асосида янги саралагичнинг параметрлари аниқланган;

саралаш жараёнида фракцияларнинг ҳаракат қонуниятлари асосида саралагичнинг энергия сарфини камайтиришини таъминлайдиган технологик параметрлари ва иш режими аниқланган;

чигитларнинг сепарацион камерада ҳаракатланиш қонунлари, саралаш унумдорлигини ҳаво оқими тезлигига пластинка оғиш бурчагига боғлиқлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:
уруғлик пахта чигитини саралаш жараёнининг такомиллаштирилган технологияси ишлаб чиқилган;

пахта чигитини ҳаво оқимида бир текисда узатиб берувчи ишчи органи ҳамда аэродинамик саралагичнинг ҳаво оқими ва иш режимини бошқарувчи пластинкали регулятор яратилган;

чигитларнинг учиб тушиш масофасининг чигит массасига боғлиқ равишда ўзгариши қонуниятлари аниқланган;

кўп омилли экспериментлар ёрдамида қурилманинг параметрлари ва иш режими аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги уларнинг мавжуд ва амал қилаётган фундаментал назарияга мантқан мувофиқ келиши, ҳисобий ишларда стандартлаштирилган усул ва воситалардан фойдаланилганлиги, олинган натижаларни реал иқтисодий самара билан ишлаб чиқаришга жорий қилиниши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахта чигитини горизонтал ҳаво оқимида ҳаракатининг янги математик модели, пахта чигитининг ўзгармас ва ўзгарувчан кесимли аэродинамик саралагичдаги ҳаракатининг динамик модели яратилгани ҳамда саралаш жараёнида фракцияларнинг ҳаракат қонуниятлари аниқлангани, ишчи органлари иш режими ва параметрлари аниқлангани билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти уруғлик пахта чигитини саралаш жараёнининг такомиллаштирилган технологияси ишлаб чиқилгани, пахта чигитининг турли навлари физикавий-механик хусусиятлари аниқлангани ва пахта чигитини ҳаво оқимида бир текисда узатиб берувчи ишчи органи ҳамда аэродинамик саралагичнинг ҳаво оқими ва иш режимини бошқарувчи пластинкали регулятор яратилганлиги, оптимал ишлаб чиқариш режими танланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Уруғлик пахта чигитини горизонтал ҳаво оқимида саралаш жараёнларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

аэродинамик саралаш ускунаси учун Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (“Икки секцияли пахта чигитини сараловчи қурилма”, IAP 201705516. -2017 й.). Натижада уруғлик чигитининг турли ифлосликлардан тозаланиши, саралашда аэродинамик қаршиликнинг ва чигит механик шикастланишининг камайиши, уруғлик чигит сифатини яхшилаш, қурилма энергия сарфини камайитириш имконини берган;

уруғлик чигитини горизонтал аэродинамик саралаш қурилмаси «Ўзпахтасаноат» АЖга қарашли Чуст пахта тозалаш корхонасида ишлаб чиқаришга жорий қилинган. («Ўзпахтасаноат» АЖнинг №02-18/943 2018 йил 22 февралдаги маълумотномаси). Натижада ҳаво оқими тезлиги, траекториясини бошқариш, уруғлик таркибидаги ифлослик ва экишга яроқсиз фракциялар камайиши ва юқори саралаш самарадорлигини таъминлаш имконини берган;

саралагичнинг янги рационал параметрлари ва иш режимлари «Ўзпахтасаноат» АЖга қарашли Чуст пахта тозалаш корхонасида ишлаб чиқаришга жорий қилинган. («Ўзпахтасаноат» АЖнинг №02-18/943 2018 йил 22 февралдаги маълумотномаси). Натижада чигит механик шикастланишининг 1,91% камайиши, уруғлик чигит сифатини ошириб, синфини 6% яхшилаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 халқаро ва 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Тадқиқот мавзуси бўйича 18 та илмий иш, шундан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 6 та, шу жумладан чет элда 1 та мақола чоп этирилган ва 2 та Ўзбекистон Республикаси патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 4 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти ассланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг йўналишларига боғлиқлиги, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, мавзунинг диссертация бажарилаётган институт илмий тадқиқотлари билан боғлиқлиги, унинг мақсади, вазифалари, тадқиқот объекти, предмети, усуллари, илмий-амалий натижалари, уларнинг ишончлилиги, илмий ва амалий аҳамияти, натижаларининг жорий қилиниши, апробацияси, эълон қилиниши, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми тўғрисида маълумотлар берилган.

Диссертациянинг **“Уруғлик пахта чигитини саралаш техника ва технологиясининг бугунги кундаги ҳолати таҳлили”** деб номланган биринчи боби пахта чигитини саралашнинг техника ҳамда технологиясининг таҳлиliga бағишланган. Маълумотларга кўра пахта ҳосилдорлиги яхши сараланмаган чигитлар ҳисобига 20% гача, тўлиқ етилмаганлиги ҳисобига эса 30% гача камайиши кузатилган. Пахта ҳосилдорлиги кўп жиҳатдан биологик бир хил етилган чигитларни саралаб олиш жараёни ва саралаш техникасининг такомиллаштирилган даражасига ҳам боғлиқ.

Муаммонинг долзарблигига қарамай кейинги ўн йилликда, уруғлик чигит тайёрлаш бўйича етарли даражада техник ечим берадиган тақиқотлар бажарилмаган. Натижада чет давлатлардан янги технологияларни олиб келиб ишлатилмоқда. Улар валютага, қиммат нарҳда сотиб олинишидан ташқари, бир қатор камчиликларга ҳам эга эканини ҳисобга олсак, уруғлик пахта чигитини қайта ишлаш, шунингдек, уни юқори аниқликда саралаш, ифлосликлардан тозалаш йўли билан уруғлик чигит сифатини ошириш, қолаверса жараён энергия сарфини камайтириш йўли билан унинг таннархини камайтириш мақсадида тадқиқотлар олиб бориш зарур эканлиги тўғрисида хулоса қилиш мумкин.

Диссертациянинг **“Пахта чигитларини горизонтал ҳаво оқими таъсирида саралаш жараёнларини назарий тадқиқи”** деб номланган иккинчи бобида пахта чигитини ҳаво оқимида саралашнинг назарий математик моделининг дифференциал тенгламалари тузилиб, уларнинг ечимлари асосида, тегишли натижалар олинди.

Жумладан, якка чигитнинг кўндаланг кесим юзаси ўзгармас қувурдаги ҳаракати дифференциал тенгламаси Ньютоннинг иккинчи қонунига кўра куйидаги кўринишда ифодаланади (m - якка чигит массаси):

$$m \ddot{x} = m \dot{v}_x = -F_x, \quad (1)$$

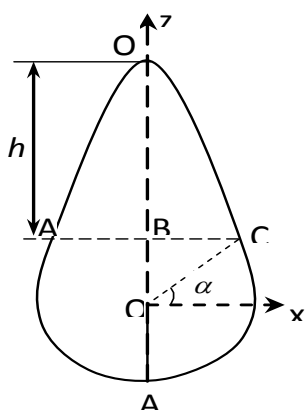
$$m \ddot{y} = m \dot{v}_y = -F_y - mg \quad (2)$$

бу ерда v_x, v_y -якка чигит тезлигининг, v_{0x}, v_{0y} -ҳаво оқими тезлигининг координата ўқлардаги мос проекциялари, F_x ва F_y -ҳавони чигит харакатига қаршилик кучининг координата ўқлардаги мос проекциялари. Бунда F_x ва F_y қуйидаги формулалар билан ифодаланади:

$$F_x = \frac{\psi f \rho (v_x - v_{0x}) \sqrt{(v_x - v_{0x})^2 + v_y^2}}{2} \quad (3)$$

$$F_y = \frac{\psi f \rho v_y \sqrt{(v_x - v_{0x})^2 + v_y^2}}{2} \quad (4)$$

бу ерда $f = f_w \cdot \Psi$, $\Psi = \frac{\pi}{f_r} \left(\frac{6v_r}{\pi} \right)^{2/3}$ -чигитнинг шакл омили, f_w -келтирилган радиусли чигитнинг шар сферасини мидел кесим юзаси, ρ -



1- Расм Чигит шакли схемаси

ҳаво зичлиги, $Re = \frac{2R_r U \rho}{\mu}$ -Рейнольдс сони,

$U = \sqrt{(v_x - v_{0x})^2 + v_y^2}$ -нисбий тезлик, $\zeta(Re)$ - ҳаво оқимининг тезлигига боғлиқ ҳолда аниқланадиган Рейнольдс функцияси. (3) ва (4) формулалардан кўришиб турибдики, ҳавонинг чигит харакатига қаршилик кучи, чигитнинг профилига боғлиқдир. Шу муносабат билан чигит шаклини қуйидаги геометрик айланма жисм кўринишда оламиз.

Чигитнинг бир қисми oz катта ўқи баландлик бўйлаб- b га, кичик ўқи ox бўйлаб- a -га тенг бўлган ва oz ўқи атрофидаги айланма сирт деб қараймиз. Унинг иккинчи қисмини эса асоси айлана бўлган, айланма конус сирти деб қараймиз. Шундан келиб чиқиб oz -текислигида чигит сирти тенгламасининг параметрик кўринишини оламиз:

$$z = b \sin t \quad x = a \cos t \quad -\frac{\pi}{2} < t < \alpha, \quad (5)$$

$$x = b_0 + b_1 \cdot b \sin t + b_2 \cdot b^2 \sin^2 t \quad \alpha < t < \frac{\pi}{2} \quad (6)$$

Чигитнинг геометрик шакли параметрик кўринишдаги тенгламалари (5) ва (6) билан берилган эгри чизиқларининг OZ ўқи атрофида айланишидан ҳосил бўлган жисмдан иборат бўлади ва унинг ҳажми қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

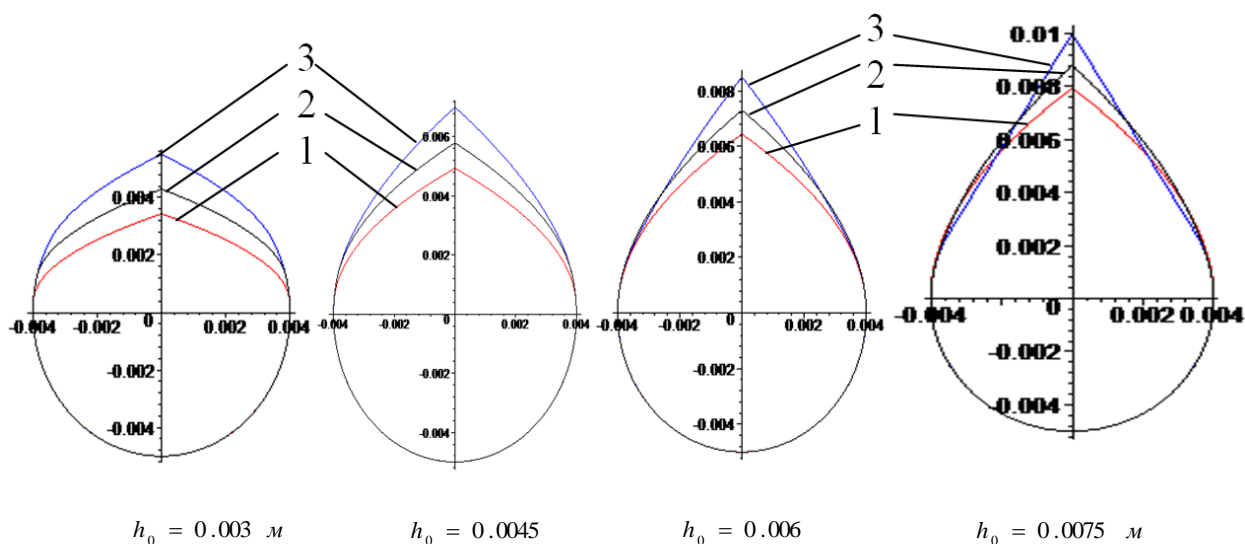
$$V_r = \pi b \left\{ a^2 \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right) \frac{3 \cos^2 \alpha \sin \alpha - \sin^3 \alpha + 2}{3} + \frac{b_2^2 b^4}{5} c_5 + \frac{b_1 b_2 b^3}{2} c_4 + \frac{(2b_0 b_2 + b_1^2) b^2}{3} c_3 + b_0 b_1 b c_2 + b^2 c_1 \right\}$$

бу ерда

$$c_k = 1 - \sin^k \alpha \quad (7)$$

2- расмда баландлик h_0 ва бурчак α ларнинг ҳар-хил қийматларида чигитнинг геометрик шакллари келтирилган. Ҳисобларда $b = 0.005$ м ,

$a = 0.004$ м деб қабул қилинган. Натижаларга эътибор берилса, конус баландлиги ва бурчакнинг ортиб бориши билан шаклнинг конуссимонлиги ҳам ортиб бориши, камайиши билан эса шаклнинг шарсимонлиги ортиб боришини кўриш мумкин. Бунда 3 ва 4-шакллар пахта чигитининг ҳақиқий шаклига яқин келади. Чигитнинг ҳақиқий шакли назарий тадқиқотлар учун унинг мидель кесимини тўғри ҳисоблаш, оқибатда назарий тадқиқотлар натижаларининг амалий натижаларга яқин бўлишини таъминлайди.



2-расм. Конус баландлиги h_0 ва бурчак α (град) ҳархил қиймаларида чигитнинг геометрик шакллари: 1- $\alpha = 5^\circ$, 2- $\alpha = 15^\circ$, 3- $\alpha = 30^\circ$

Пахта чигитининг ҳаво оқимидаги ҳаракатини чигит саралагичда текшираемиз: (0) ва (1) кесимда (4) ва (5) формуладан коэффициент $\alpha = \frac{0.22 \psi f_w \rho}{m}$, чигитнинг шаклини белгилайдиган параметр ψ мидель кесим юза ва унинг массасига орқали ифодаланади.

Ҳаво тезлиги v_0 бўлиб, унинг қиймати қувур кесими юзаси ўзгармас бўлган ҳолга мос келади. Агар қувурнинг кесим юзаси ўзгарувчи бўлса, у ҳолда ҳаво оқими массасининг ўзгармаслиги шarti ушбу тенглик орқали ёзилади: $s_0 \rho_0 v_0 = s_1 \rho_1 v_1$. $\rho_1 = \rho_0$, бўлганда $v_1 = v_0 \frac{S_0}{S_1}$ тенглик келиб чиқади. Бу шартдан қувурнинг иккинчи қисми учун чигит ҳаракат тенгламаларни ёзамиз:

1-ҳол. Агар $t < t_1$ (t_1 -чигитни 1-саралагич қисмини босиб ўтиш вақти) бўлса, чигитнинг ҳаракат қонунлари $x = x(t)$, $y = y(t)$ тенгламалар ечимидан аниқланади:

$$m \ddot{x} = -c_1 (\dot{x} - v_0) \sqrt{(\dot{x} - v_0)^2 + \dot{y}^2}, \quad (8)$$

$$m \ddot{y} = -c_1 \dot{y} \sqrt{(\dot{x} - v_0)^2 + \dot{y}^2} - mg \quad (9)$$

2-хол. Агар $t > t_1$ да унинг ҳаракат қонунлари $x = x_1(t)$, $y = y_1(t)$ шартларда ушбу тенгламалардан аниқланади:

$$m \ddot{x}_1 = -c_1 \left(v_1 - \dot{x}_1 \right)^2 \quad (10)$$

$$m \ddot{y}_1 = -c_1 \dot{y}_1 \left(v_1 - \dot{x}_1 \right) - mg \quad (11)$$

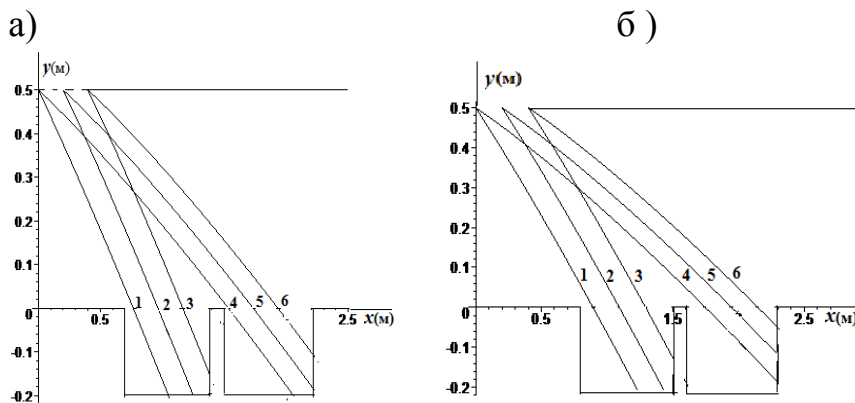
(10) ва (11) тенгламалар ўринли бўлиши учун $v_1 > v_{0x}$ шarti бажарилиши зарур. Бу тенгламалар $x_1(t_1) = x(t_1)$, $y_1(t_1) = 0$ $\dot{x}_1(t_1) = \dot{x}(t_1) = v_{1x}$ $\dot{y}_1(t_1) = \dot{y}(t_1) = v_{1y}$ шартларда интегралланади:

$$x = x(t_1) + v_{1x}t - \frac{1}{\alpha} \ln [\alpha (t - t_1)(v_1 - v_{1x}) + 1] \quad (12)$$

$$y = v_{1y} \frac{\ln[\alpha w_1(t - t_1) + 1]}{\alpha w_1} - \frac{g \{ \alpha^2 (t - t_1) w_1^2 + 2\alpha (t - t_1) w_1 - 2 \ln [\alpha (t - t_1) w_1 + 1] \}}{4\alpha^2 w_1^2}, \quad (13)$$

Агар $y(t_1) = 0$ тенглама ечимга бўлмаса, у ҳолда чигит ОА сирт билан учрашмайди ва қувурнинг иккинчи қисмида ҳаракатланади. Шундай усул билан чигитнинг кесим юзаси S_2 бўлган учинчи қисмдаги ҳаракатни ўрганиш мумкин.

3-расмда икки хил вазндаги чигитнинг қувурдаги ҳаракат траекториялари келтирилган. Ҳисобларда параметрларнинг $h = 0.5 \text{ м}$, $a = 0.004 \text{ м}$, $b = 0.005 \text{ м}$, $v_0 = 15 \text{ м/с}$, $v_{0x} = v_{0y} = 0$ чигит массасининг иккита қиймати $m = 0.138 \text{ з}$ (1-3 чизиклар) $m = 0.06 \text{ з}$ (4-6 чизиклар), $\alpha = 15^\circ$ (а) ва $\alpha = 45^\circ$ (б), чигитнинг бошланғич координаталари $(0, 0)$, $(1 \text{ ва } 3 \text{ чизиклар})$, $(0, 0.2)$ $(2 \text{ ва } 5 \text{ чизиклар})$ ва кейингиси $(0, 0.4)$ $(3 \text{ ва } 6 \text{ чизиклар})$ қабул қилинган.



3-расм. Икки вазнли чигит ҳаракатининг α бурчакнинг $\alpha = 15^\circ$ (а) $\alpha = 45^\circ$ (б) ва ҳар-хил бошланғич координатлардаги траекториялари

Графиклар эътибор берилса, пахта чигитининг 6 хил фракцияси параметрларнинг турлича қийматига қарамай, 2,5 масофада 2 та чигит тўплагичга тўлиқ тушишини кўриш мумкин.

Маълумки, ҳаво ва чигит аралашмаси икки компонентли муҳит бўлиб уларнинг биргаликдаги ҳаракат қонунлари саралаш жараёнини ташкил этади. Уларнинг биргаликдаги ҳаракат қонунларини Х.А.Рахматулин моделига кўра қуйидаги тенгламалар орқали ифодалаймиз:

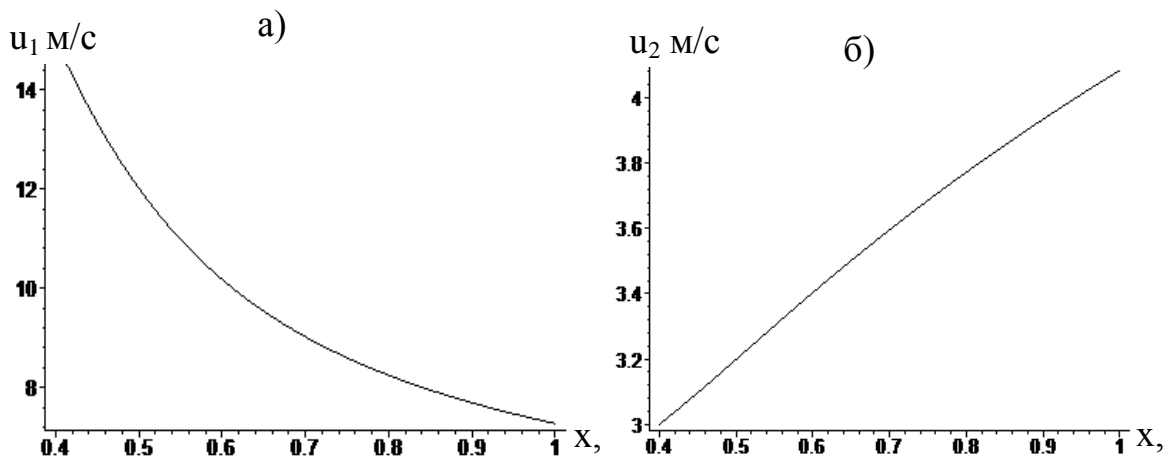
$$\rho_{01} u_{10} \frac{du_1}{dx} = -n \frac{dp}{dx} + k(u_2 - u_1), \quad (14)$$

$$\rho_{20} u_{20} \frac{du_2}{dx} = -(1-n) \frac{dp}{dx} + k(u_1 - u_2), \quad (15)$$

$$\rho_{10} u_{10} \frac{dv_1}{dx} = k(v_2 - v_1) + \rho_1 g, \quad \rho_{20} u_{20} \frac{dv_2}{dx} = k(v_1 - v_2) + \rho_2 g. \quad (16)$$

(15), (16) тенгнамалар ушбу холда чигит билан ҳавонинг биргаликдаги ҳаракатини стационар, деб қаралган. Юқоридаги тенгнамалар сонли усулда, тегишли чегаравий шартлар асосида Maple дастури асосида ечилган.

4-расмда ҳаво заррачарининг тезлиги u_1 (а) ва чигит тезлиги u_2 (б) ларнинг қувур ўқи йўналиши бўйича ўзгариш графиклари келтирилган.



4-расм. Ҳаво заррачалари u_1 (а) ва қаттиқ заррачалар (чигитлар) u_2 (б) оқми тезликларининг қувур ўқи йўналиши бўйича ўзгариш графиклари

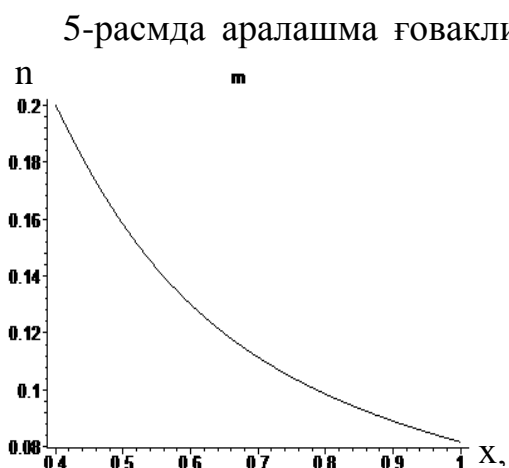
Келтирилган графиклар таҳлилидан ҳаво тезлиги қувур узунлиги бўйлаб қисқа масофада (≈ 1.0) тезда пасайиши (каррали равишда) ва кейинчалик унинг камайиш секинлаши, чигит тезлиги эса ошиб бориши кузатиляпти. Демак якка чигит ҳаракатини ўрганишда ҳаво тезлиги ўзгармас, деб қабул қилинган бўлса, чигитнинг ва ҳаво оқими аралашмасида ҳавонинг тезлиги k параметрнинг қийматига мувофиқ тезда камайиб кетиши кузатиляпти. Чигит оқими тезлигининг ўзгариши якка чигит ҳаракат қонунидан катта фарқ этмаслигини кўриш мумкин.

(15) ва (16) тенгликлардан фойдаланиб ҳаво ва чигит тезликларини ғовақлик орқали ифодалаймиз:

$$u_2 = u_{20} \frac{(1-n_0)u_1}{u_1 - n_0 u_{10}}; \quad u_1 = u_{20} \frac{u_{10} n_0 (1-n)}{u_{20} (1-n_0)n} \quad (17)$$

(17) тенгликни эътиборга олиб ғовақликни тезлик u_1 орқали боғланишини аниқлаймиз:

$$n = \frac{n_0(u_1 - n_0 u_{10})}{n_0(u_1 - n_0 u_{10}) + (1 - n_0)^2 u_{10}} \quad (18)$$



5-расм. Пахта ғоваклиги n нинг қувур ўқи бўйича ўзгариш графиги

Унинг таҳлилидан ғовакликнинг қувур ўқи бўйлаб қисқа масофада кескин камайиши, бунинг натижасида ҳаво оқими тезлигининг камайиши, шунингдек ҳавода чигитлар улушининг ошиб кетиши юзага келади. Бундай ҳолат чигитларни ҳаводан ажратиб олиш имкониятини яратади.

Ҳаво ва чигит оқимининг қувур ўқиға перпендикуляр йўналишда (o_y ўқиға тескари йўналишдаги) ҳаракат тезликларининг ўзгариш графиглари кўрсатилган. Бу графигларда ҳам ҳавонинг

бу йўналишдаги тезлиги камайиши, чигит оқимининг тезлиги эса тезда ошиши кузатилаяпти. Бу вазият чигитлар массасини саралаш имкониятини яратиши мумкин.

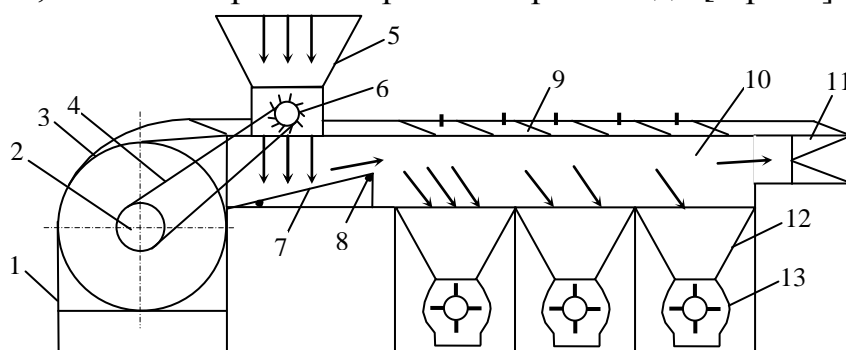
Графиглар таҳлилидан танланган координатларда заррачаларнинг траекториялари яққа чигит ҳаракат траекторияларига яқинлиги кузатилаяпти. Шундай қилиб, чигит ва ҳаво аралашмаси икки тезликли (компонентли) муҳит асосида тадқиқ этилса, ҳар бир чигит билан ҳавонинг ўзаро таъсирланишуви қонуни айниқса ҳаво оқими тезлигига етарли даражада таъсир ўтказиши мумкин.

Диссертациянинг **“Горизонтал ҳаво оқими таъсирида ишловчи саралаш қурилмасини яратиш”** деб номланган учинчи бобида дастлаб назарий ва тажриба тадқиқотлари мувофиқлиги учун саралаш технологиясида аҳамиятли бўлган, пахта чигитларининг массалари, узунлиги, солиштирма оғирлиги, кенлиги, йўғонлиги эътиборга олиниб, охириги йилларда яратилган навларнинг физик-механик хусусиятлари бўйича таҳлиллар ўтказилди.

Ўтказилган амалий тадқиқотлар натижаларига кўра, чигитлар ичида энг кўп улуш 28 % ни узунлиги 10.4 мм бўлган чигитлар, 25% ни 10 мм бўлган чигитлар, 21% ни 9.6 мм ли чигитлар ташкил этади. Бошқа чигитлар миқдори 10 % дан ҳам паст. Муайян навдаги пахта чигитларининг 20-25% ини 6-10 мм йўғонликдаги чигитлар, 27 % ини солиштирма оғирлиги энг юқори бўлган чигитлар ташкил этади.

Назарий тадқиқотлар натижалари асосида пахта чигитини сараловчи аэродинамик сепаратор яратилган, чигитни қайта ишлаш технологиясида қўлланилади. Таклиф этилаётган қурилма кириш патрубкеси ва сепарацион камера оралиғида йўналтирувчи ҳаво ва чигитлар оқими траекторияси ва тезликларини ўзгартирувчи регулятор ўрнатилган бўлиб, саралаш

жараёнининг самарасига қараб ҳаво оқимининг йўналиши, ҳамда тезлиги ўзгартирилиб, оптимал саралаш жараёнига эришилади [6-расм]:



1- рама; 2- электродвигатель; 3- ВЦ- 8вентилатори; 4- шкиф, 5-чигит бункери; 6- чигитни бир текисда таъминловчи; 7- пластинка; 8-қайишқоқ элементли ўқли регулятор; 9- туйнуклар; 10- чигит фракцияси камераси, 11-енгил аралашмалар чиқиб кетувчи циклон, 12-чигит бункерлари, 13- вакуум клапанлар.

6-расм. Саралагич схемаси

Аэродинамик чигит саралагичнинг ишлаш принципи: чигит таъминлагич 6 орқали сепарацион 10 камерага тушади. Натижада секцияларда тезлиги пасайган чигитлар ўз оғирлиги таъсирида сепарацион камеранинг тагига жойлаштирилган тўплагичлар 12 га тушади ва саралаш жараёни юз беради. Сепарацион камерада ҳаво тезлигининг камайиши натижасида жинланган чигитлар аэродинамик хусусиятлари бўйича оғирлик кучи таъсирида фракциялар бўйича ажралиши ҳосил бўлади. Тўлиқ чигитлар тўплагичнинг биринчи секциясига, ўртачаси иккинчи тўплагичга, пуч ва енгил чигит ҳаво оқими бўйича охирги тўплагичга, чанг ва ифлосликлар эса сепарацион камерасидаги ҳаво оқими билан чиқиш патрубкиси 11орқали ташқарига чиқарилади.

Саралаш жараёнининг самарасига қараб ҳаво оқими ва чигитнинг йўналиши ҳамда тезлигини регулятор 8 орқали йўналтиргич 7 воситасида камайтирилади ёки оширилади.

Илмий тадқиқот ишида яратилган конструкция учун Ўзбекистон Республикаси Давлат Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога иккита патент олинган.

Диссертациянинг **“Уруғлик чигитни ҳаво оқимида саралаш жараёни параметрларининг статистик таҳлили ва иқтисодий самарадорлигини аниқлаш”** деб номланган тўртинчи бобида пахта чигитини ҳаво оқимида саралаш қурилмаси тажрибавий ҳамда ишлаб чиқариш нусхаси синов натижалари ва ушбу қурилманинг ишлаб чиқаришда жорий этишда кутиладиган иқтисодий самарадорлик натижалари акс эттирилган.

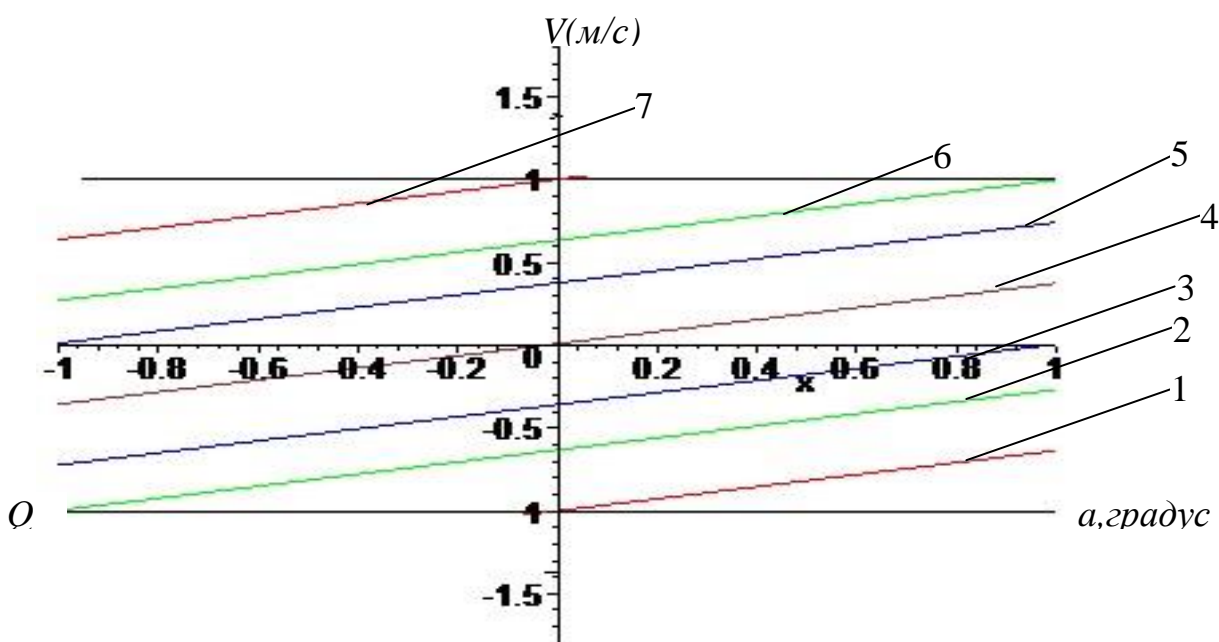
Кўп омилли тадқиқотлар асосида ҳаво оқимида чигит сараловчи қурилманинг янги конструкцисининг рационал параметрлари асосланди. Ишлаб чиқариш унумдорлиги, тонна/соат X_1 , тажриба ўтказиш жараёнида ишлаб чиқариш унумдорлиги корхоналардаги талабдан келиб чиқиб соатига 1,0 - 2,0 тонна оралиғида танлаб олинди.

Чигит сараловчи қурилмада хаво оқими тезликлари X_2 14-18 м/с оралиғида танлаб олинди.

Пластинкали регуляторнинг горизонтга қиялик бурчаги X_3 25^0 дан 35^0 гача қилиб олинди. Оптимизация параметри $-U$ сифатида қурилманинг саралаш самарадорлиги қабул қилинди. Ўтказилган тадқиқотлар асосида куйидаги регрессия тенгламаси олинди:

$$U = 92,28750000 + 3,487499998X_1 - 0,445833334X_2 + 0,162500002X_3 - 0,045833333X_1X_2 + 0,125000002X_1X_3 - 0,541666666X_2X_3 - 0,104166666X_1X_2X_3$$

Регрессия тенгламаси ёрдамида олинган параметрларни ўзаро боғланиши MAPLE-2015, Matkad дастурларидан фойдаланган ҳолда, замонавий математик режалаштириш усуллари асосида максимум ва минимум графиклари ва тегишли параметрлар аниқланди (7-расм):



1-Q=27,2 кг/мин $V_6=17,97$ м/с ÷ $V_{10}=14,7$ м/с, $\alpha = 30^0 \div a_5=35^0$

2-Q=28,3 кг/мин $V_1=13,9$ м/с ÷ $V_{10}=15,4$ м/с, $\alpha = 25^0 \div a_5=35^0$

3-Q=28,8 кг/мин $V_1=14,5$ м/с ÷ $V_{10}=15,9$ м/с, $\alpha = 25^0 \div a_5=35^0$

4-Q=29,9 кг/мин $V_1=15,3$ м/с ÷ $V_{10}=16,7$ м/сек, $\alpha = 25^0 \div a_5=35^0$

5-Q=31,0 кг/мин $V_1=16$ м/с ÷ $V_{10}=17,5$ м/с, $\alpha = 25^0 \div a_5=35^0$

6-Q=32,2 кг/мин $V_1=16,5$ м/с ÷ $V_{10}=18$ м/с, $\alpha = 25^0 \div a_5=35^0$

7-Q=33,3 кг/мин $V_1=17,3$ м/с ÷ $V_6=18$ м/с, $\alpha = 26^0 \div a_5=30^0$

4.3-расм. Ишлаб чиқариш унумдорлигини пластинканинг оғиш бурчагига боғлиқлиги

Назарий ва амалий ечимлардан келиб чиққан ҳолда ва махсус талаблар асосида саралагич машинасининг ишлаб чиқаришда синаш учун тажриба қурилмасини ишлаб чиқаришга қўллаш учун мўлжалланган намунаси Чуст «Пахта толаси» акциядорлик корхонасида тайёрланди.

Саралагични ишлаб чиқаришда синаш ишлари алоҳида ишлаб чиқилган дастур асосида амалга оширилди. Синовлар Порлоқ-1 пахта навли, биринчи нав, 8-9 % намлик, 1,9-5,2 % ифлослик, чигитларнинг бошланғич тукдорлиги 0,2-0,5 % бўлган катталикларда олиб борилди.

Ишлаб чиқариш синовларининг натижаларига кўра, саралагични қўллаш орқали чигитнинг сифат кўрсаткичлари сезиларли даражада яхшиланди. Горизонтал аэродинамик саралагичнинг ишлаб чиқариш синовлари натижалари саралаб олинган чигитларнинг мавжуд ускунада 90.6%, янги саралагичдан кейин эса 96.4% -и экишга яроқли чигитларни ташкил этиши, сараланган чигит таркибидаги механик шикастланган чигитлар миқдори мавжуд саралагичда 2.99%, янгисида эса 1.91% ни ташкил этишини, шунингдек, 1000 дона чигит массаси мавжуд саралагичдан кейин 127 граммни ташкил этган бўлса, янги саралагич ўрнатилгач бу кўрсаткич 133 граммни ташкил этишини кўрсатди. Бу кўрсаткичлар чигитдаги энергетик потенциал даражасини ифодалайди ва чигитларнинг унувчанлиги яхшироқ бўлишини таъминлайди.

Ўтказилган таҳлилий тадқиқот натижалари асосида янги такомиллаштирилган аэродинамик саралагич қурилмаси яратилди. Уруғлик чигитни горизонтал аэродинамик саралаш қурилмаси «Наманган Пахтасаноат» ҳудудий филиалига қарашли Чуст пахта тозалаш корхонасида ишлаб чиқаришга жорий қилинган. Амалга оширилган ҳисобларнинг кўрсатишича янги аэродинамик саралагични пахта тозалаш корхоналари уруғлик чигит тайёрлаш технологиясига жорий этиш 1 йилда 1000 тонна чигит тайёрлайдиган корхона учун 70264,7 минг сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

ХУЛОСА

Уруғлик пахта чигитини қайта ишлаш, тозалаш, саралаш бўйича амалга оширилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижалари таҳлили асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Пахта чигитини тозалаш ва саралаш усуллари ҳамда машина ва ускуналари таҳлили шуни кўрсатдики, уларнинг барчасида саралашда юқори аниқликнинг таъминланмаслиги, жараённинг энергия сарфи юқорилиги каби камчиликлар кенг спектрли технологик параметрларга эга бўлган уруғларнинг ҳаракат динамикаси ва жараёнга таъсир этувчи омиллар назарий жиҳатдан чуқур ўрганилмаганлиги саралаш ускуналарининг рационал параметрларини аниқланмаганлигини кўрсатди.

2. Горизонтал қувур-камерадаги ҳаво оқими ва чигит ҳаракатини турли усулларда моделлаштириш уруғлик пахта чигитини уларнинг аэродинамик хусусиятлари ва массалари бўйича саралаб олиш имконини берди.

3. Математик моделлар таҳлилининг кўрсатишича горизонтал ҳаво оқимига перпендикуляр равишда юқорига йўналган ҳаво оқимининг қўшилиши чигитларни массаси ва аэродинамик кўрсаткичлари бўйича саралаш самарадорлигини ошириш имконини беради.

4. Яратилган математик моделлар таҳлили, уруғлик чигит саралагичига қўйилган талаблар ва назарий тадқиқотлар натижаларига кўра горизонтал ва вертикал йўналишдаги ҳаво оқимининг биргаликдаги самарасига асосланган курилма конструкцияси ишлаб чиқилди. Натижада пахта чигитини самарали ва юқори аниқликда саралашни имкони берган.

5. Ўтказилган амалий тадқиқотлар натижаларига кўра, чигитлар ичида энг кўп улуш 28 % ни узунлиги 10.4 мм бўлган чигитлар, 25% ни 10 мм бўлган чигитлар, 21% ни 9.6 мм ли, 10 % ни ташкил этиб, юқори ўлчамдаги чигитлар экилса пахта хосилдорлигини ортиш имконини беради.

6. Муайян навдаги пахта чигитларининг 20-25% ини 6-10 мм йўғонликдаги чигитлар, 27 % ини солиштирма оғирлиги юқори бўлган чигитлар экилса пахта хосилдорлигини ортиш имконини беради.

7. Кўп омилли режали экспериментлар ўтказиш ва олинган натижаларни чуқур таҳлил қилиш орқали янги саралагичнинг уруғлик чигит таркибида ифлослик ва экишга яроқсиз фракциялар камайиши ва саралаш самарадорлиги максимал қийматларини таъминловчи иш унуми, ҳаво тезлиги ва пластинка оғиш бурчагининг қуйидаги рационал қийматлари аниқланди:

$P=2$ тонна/соат; $v_x = 18$ м/с; $\alpha = 28$ град;

$P=1.5$ тонна/соат; $v_x = 16.5$ м/с; $\alpha = 30$ град;

$P=1$ тонна/соат; $v_x = 15$ м/с; $\alpha = 33$ град.

8. Горизонтал аэродинамик саралагичнинг ишлаб чиқариш синовлари натижалари саралаб олинган чигитларнинг мавжуд ускунада 90.6%, янги саралагичдан кейин эса 96.4% -и экишга яроқли чигитларни ташкил этиши, сараланган чигит таркибидаги механик шикастланган чигитлар миқдори мавжуд саралагичда 2.99%, янгисида эса 1.91% ни ташкил этишини, шунингдек, 1000 дона чигит массаси мавжуд саралагичдан кейин 127 граммни ташкил этган бўлса, янги саралагич ўрнатилгач бу кўрсаткич 133 граммни ташкил этишини кўрсатди.

9. Янги аэродинамик саралагични пахта тозалаш корхоналари уруғлик чигит тайёрлаш технологиясига жорий этиш 1 йилда 1000 тонна чигит тайёрлайдиган корхона учун 70264,7 минг сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

10. Ишлаб чиқариш синовлари натижаларидан келиб чиққан ҳолда янги аэродинамик чигит саралаш машинасини пахтани қайта ишлаш технологиясида уруғлик чигит тайёрлаш технологик жараёнига қўллаш мақсадга мувофиқлиги аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSC 27.06.2017.Т.08.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

ТУРСУНОВ АБДИРАСУЛ ЮЛЧИБАЕВИЧ

**СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОРТИРОВКИ
ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН С ПОМОЩЬЮ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА**

05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья.

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

ТАШКЕНТ -2018

Тема диссертации доктора философия(Phd) по техническим наукам зарегистрирована в ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.1 PhD/T283

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно – технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен в веб-сайте Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности (www.titli.uz) и на информационно – образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Ахмедходжаев Хамид Турсунович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Джураев Анвар Джураевич**
доктор технических наук, профессор

Сулаймонов Рустам Шенникович
кандидат технических наук,

Ведущая организация: **Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится 30 марта 2018 года в 14⁰⁰ на заседании научного совета DSc 27.06.2017. Т.08.01. при Ташкентском институте текстильной и лёгкой промышленности (Адрес: 100100, г.Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шахжахон, 5. Тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz), административное здание Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности, 2-этаж, 222-каб.)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно – ресурсном центре Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности (зарегистрирована за №28). Адрес: г.Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шахжахон, 5. Тел. (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан “15” марта 2018 года.
(протокол реестра за № 28 от «15» марта 2018 года)

К.Жуманиязов
Председатель Научного совета по
присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

А.З.Маматов
Учёный секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

С.Ш.Ташпулатов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению учёных
степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность диссертации. Основным сырьем мирового текстильного производства является хлопковое волокно. «По сведению Международного Консультативного комитета¹» (ICAC) в 2016–2017 годах выработано 23.07 млн тонн хлопкового волокна, его потребность составило 24.55 млн тонн, запасы волокна–18.54 млн. тонн. В 2017–2018 годах выработка волокна ожидается в размере 25.1 млн. тонн. Повышение спроса на хлопковое волокно, в свою очередь, ставит задачу постоянного повышения его качества и эффективности его производства. При этом, большое внимание уделяется на повышение конкурентоспособности хлопкового волокна, модернизации устройств и технологии по выпуску современной и технологически надежной, высококачественной продукции. Тем более, в мировом производстве хлопка уделяется особое внимание на совершенствование высокоэффективных хлопкоочистительных машин и разработке ресурсосберегающей технологии.

В мировой практике проводится ширококомштабные исследования по совершенствованию техники и технологии первичной обработки хлопка-сырца. В этой сфере, разработка эффективной технологии сортировки посевных хлопковых семян при помощи воздушного потока, равномерная бесперебойная подача материала, разработка эффективных устройств ресурсосберегающих питателей, оптимизация режимов и параметров сортировочных машин обретают особую важность.

В нашей республике особое внимание уделяется обеспечению конкурентоспособности хлопковой продукции во внешнем и внутреннем рынке за счет улучшения качественных показателей и повышения эффективности производства на основе модернизации хлопкоочистительной промышленности. В стратегии действий развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены задачи, в частности по «...повышению конкурентоспособности национальной экономики, уменьшению расходов энергии и ресурсов, широкое внедрение энергосберегающих технологий...»². При выполнении этой задачи вопрос разработки эффективной технологии равномерной подачи семян в производство и сортировки посевных семян является одним из важных.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти основным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» и в постановлении ПП-4707 «О программе мер по структурному преобразованию, модернизации и диверсификации производства продукции в промышленности на 2015-2019 годы», от 4 марта 2015 года, и в постановлении ПП № 4408 от 28 ноября 2017 года “О мерах

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. Email secretariat@icac.org. September 1,2017

² Указ Президента Республики Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан».

совершенствовании системы управления хлопководческой структуры”, а также в других нормативно – правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики «Энергетика, энерго - и ресурсосбережение».

Степень изученности темы.вопросами аэродинамики и пневмотранспорта различных материалов. Зарубежные ученые, как Кольбрук, Уайт, Георгитца, Сингх, Гупта, Озеен, Джозеф, Браббе, Рекнагель, Пельцер, Э.Грюнвальд, Е.Е.Михаэлидис занимались вопросами аэродинамики и пневмотранспорта.

Изучением физико-механических свойств хлопковых семян, их транспортирования и сортировкой занимались отечественные ученые Г.И.Мирошниченко, И.И.Новицкий, С.П.Иванов, Д.Е.Хармац, Д.Якубов, Р.В.Корабельников, Н.М.Бушель, С.Исмаилжанов, Х.Т.Ахмедходжаев, Р.Мурадов, Х.Мамарасулов, В.Ракипов, Х.Исаханов, М.А.Тожибаев, Р.С.Хожиматов, А.А.Обидов и др.

На сегодняшний день не полностью изучены физико-механические свойства семян новых районированных селекционных сортов хлопчатника. Также, вопросы полной очистки от посторонних примесей, качественной, высокоточной сортировки посевных семян, регулировки воздушного потока в аэродинамических сортировщиках, обеспечения требуемых качественных показателей посевных семян не нашли своего рационального решения.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертация выполнена в плане проекта научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института ИТД-3-61, «Совершенствование технологии сортировки хлопковых семян при помощи аэродинамического потока воздуха».

Целью исследования является создание новой конструкции горизонтального аэродинамического сортировщика посевных семян позволяющего сохранить качественные показатели и снизить затраты электроэнергии.

Задачи исследования:

проведения теоретических исследований с учётом сил, действующих на семена в воздушном потоке и разработка схемы нового аэродинамического сортировщика на основании результатов теоретических исследований;

изучение характера движения семян в камере сортировщика и изучение влияния его основных рабочих органов на процесс сортировки;

изготовление экспериментального образца аэродинамического сортировщика и проведение полного факторного эксперимента с целью определения оптимальных параметров сортировщика:

на основании анализа и обобщения полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований изготовление

промышленного образца сортировщика с оптимальными технологическими параметрами, позволяющими обеспечить эффективную сортировку семян при наименьших энергозатратах;

проведение производственных испытаний нового сортировщика и определение экономической эффективности его внедрения.

Объектом исследования являются посевные хлопковые семена и устройства по их транспортировке и сортировке в воздушном потоке.

Предметом исследования являются процессы сортировки посевных семян на фракции, методы и средства их изучения.

Методы исследования. В исследованиях использованы методы теоретической механики, полно- факторного эксперимента а также методы оптимизации посредством целевых электронных программ

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основании математической модели сортировки семян в горизонтальном воздушном потоке создана новая конструкция аэродинамического сортировщика;

на основе анализа динамических моделей движения хлопковых семян в аэродинамическом сортировщике с постоянным и переменным сечениями установлены рабочие параметры нового сортировщика;

определены рациональные технологические параметры сортировщика, режим его работы, позволяющих снизить энергозатрат при высокой эффективности сортировки семян на основании обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований;

установлена зависимость законов движения семян, эффективности сортировки от скорости воздушного потока и угла наклона пластинки.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработан усовершенствованный технологический процесс сортировки посевных семян;

разработаны рабочий орган для равномерной подачи семян в сортировщик, а также пластинчатый регулятор для регулирования режима работы сортировщика;

установлена закономерность изменения расстояния падения семян в зависимости от массы семян;

установлены оптимальные параметры сортировщика методом планирования многофакторного эксперимента.

Достоверность результатов исследования подтверждается логическим соответствием их к существующей фундаментальной теории, использовании стандартных методов и средств расчета, внедрением полученных результатов исследований в производство с реальной экономической эффективностью.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в создании новой математической модели движения семян в горизонтальном воздушном потоке, разработке динамической модели движения хлопковых семян в камере сортировщика с постоянным и переменным поперечным сечениями,

также определении законов движения фракций в процессе их сортировки и установлении рациональных параметров и режима работы сортировщика.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке усовершенствованной технологии подготовки посевных семян с внедрением его в производство, определении физико-механических свойств семян новых разновидностей хлопка-сырца, разработке рабочего органа, обеспечивающего равномерную подачу семян и регулятора, управляющего режим работы сортировщика, выборе рациональных параметров.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по совершенствованию процесса сортировки посевных семян в горизонтальном воздушном потоке:

получен патент на изобретение Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на аэродинамическое сортировочное устройство (Двухсекционный сортировщик семян, Патент РУз IAP 05516, - 2017), способствующего повысить степень очистки семян от посторонних примесей, снизить аэродинамическое сопротивление и уменьшить потребляемый энергии устройствам и улучшить качество посевных семян;

новый аэродинамический горизонтальный сортировщик посевных семян внедрена на Чустском хлопкоочистительном заводе АО «Узпахтасаноат» (справка АО «Узпахтасаноат» 22 февраля 2018 года №02-18/943 от). В результате определена оптимальная скорость, потоки воздуха, способствующая повысить степень очистки семян от посторонних примесей, и улучшить качество посевных семян;

новые рациональные параметры и режимы сортировщике внедрены на Чустском хлопкоочистительном заводе при АО «Узпахтасаноат» (справка АО «Узпахтасаноат» 22 февраля 2018 года №02-18/943 от). В результате механические повреждения семян снижается на 1,91%, улучшение качества посевных дает повышения класса на 6%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены на 14 научно – технических конференциях, в том числе 2 международных и 12 республиканских.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 6 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан и получены 2 патента РУз на изобретение.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, сформированы объект и предмет исследования, приведены сведения о его соответствии важным направлениям развития науки и технологии Республики, степень изученности проблемы, изложены научная

новизна и практические результаты исследования, приведены сведения о применении результатов исследования на практике, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Анализ сегодняшнего состояния технологии и техники сортировки семян хлопка**» посвящается анализу техники и технологии сортировки семян хлопка.

Появилась отрасли науки и технологии по транспортированию и сортированию в аэродинамических установках различных продуктов. По сведениям урожайность хлопка снижается до 20% за счет не качественного отбора семян, за счёт их неспелости до 30%.

Кроме этого, в последнее десятилетие, несмотря на актуальность проблемы, не проведены исследования, решающие технические задачи по подготовке семян хлопка на должном уровне. В результате применяется технологии зарубежных стран, которые преобретают за валюту, хотя, имеют определённые недостатки – не обеспечивают качественную сортировку посевных семян, а также очистку их от сорных примесей. Это показывает на необходимость проведения исследований по совершенствованию процесса сортировки посевных семян с целью обеспечения точности сортировки и сокращения расходов энергии на процесс.

Во второй главе диссертации «**Теоретическое исследование процесса сортировки семян хлопка под влиянием горизонтального потока воздуха**» составлены дифференциальные уравнения теоретической математической модели сортировки семян хлопка при помощи воздуха, на основе их решения получены соответствующие результаты и графики.

Дифференциальное уравнение движения одиночного семени в трубе с постоянным поперечным сечением, составленное на основе второго закона Ньютона выражается в следующем виде (m -масса одиночного семени):

$$m \ddot{x} = m \dot{v}_x = -F_x, \quad (1)$$

$$m \ddot{y} = m \dot{v}_y = -F_y - mg \quad (2)$$

здесь v_x, v_y - скорость одиночного семени, v_{0x}, v_{0y} - соответственные проекции скорости воздушного потока по оси координат, F_x и F_y -соответствующие проекции по оси координат силы сопротивления движению семян хлопка в воздушном потоке. При этом F_x и F_y выражается при помощи формул:

$$F_x = \frac{\psi f \rho (v_x - v_0) \sqrt{(v_x - v_0)^2 + v_y^2}}{2} \quad (3)$$

$$F_y = \frac{\psi f \rho v_y \sqrt{(v_x - v_0)^2 + v_y^2}}{2} \quad (4)$$

здесь $f = f_w \cdot \Psi$, $\Psi = \frac{\pi}{f_r} \left(\frac{6v_r}{\pi} \right)^{2/3}$ -фактор учитывищий форму семени,

f_w - приведённый площадь минделевского сечения семени в форме сферы (шара), ρ - плотность воздуха, $Re = \frac{2R_r U \rho}{\mu}$ - число Рейнольдса,

$U = \sqrt{(v_x - v_0)^2 + v_y^2}$ - относительная скорость, $\zeta(\text{Re})$ - функция Рейнольдса определяющаяся в зависимости от скорости воздушного потока. Из 3- и 4- формулы видно, что аэродинамическая сила сопротивления движению тесно связано с профилем семени хлопка. В связи с этим примем форму семени снизу в виде кругового геометрического предмета.

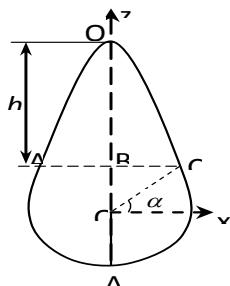


Рис-1. Схема формы

Считаем, что форму семени образует кривая плоскость, вращающаяся вокруг оси OZ , сторонами $-a$ по маленькой оси Ox и $-b$ по большой оси. Вторая же часть его считаем как конус, являющийся результатом вращения треугольника вокруг оси OZ . Исходя из этого, примем уравнения оболочки семени в параметрическом виде на плоскости OZ :

$$z = b \sin t \quad x = a \cos t \quad -\frac{\pi}{2} < t < \alpha, \quad (5)$$

$$x = b_0 + b_1 \cdot b \sin t + b_2 \cdot b^2 \sin^2 t \quad \alpha < t < \frac{\pi}{2} \quad (6)$$

Таким образом, параметрический вид уравнений геометрической формы семени (5) и (6) ограниченными кривыми линиями вращения по оси OZ позволяет определить его объём при помощи следующей формулы:

$$V_r = \pi b \left\{ a^2 \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right) \frac{3 \cos^2 \alpha \sin \alpha - \sin^3 \alpha + 2}{3} + \frac{b_2^2 b^4}{5} c_5 + \frac{b_1 b_2 b^3}{2} c_4 + \frac{(2b_0 b_2 + b_1^2) b^2}{3} c_3 + b_0 b_1 b c_2 + b^2 c_1 \right\}$$

здесь $c_k = 1 - \sin^k \alpha$ (7).

На 2-рисунке представлены геометрические формы семени при разной высоте h_0 и угла α . В расчётах принято $b=0.005\text{м}$, $a = 0.004 \text{ м}$.

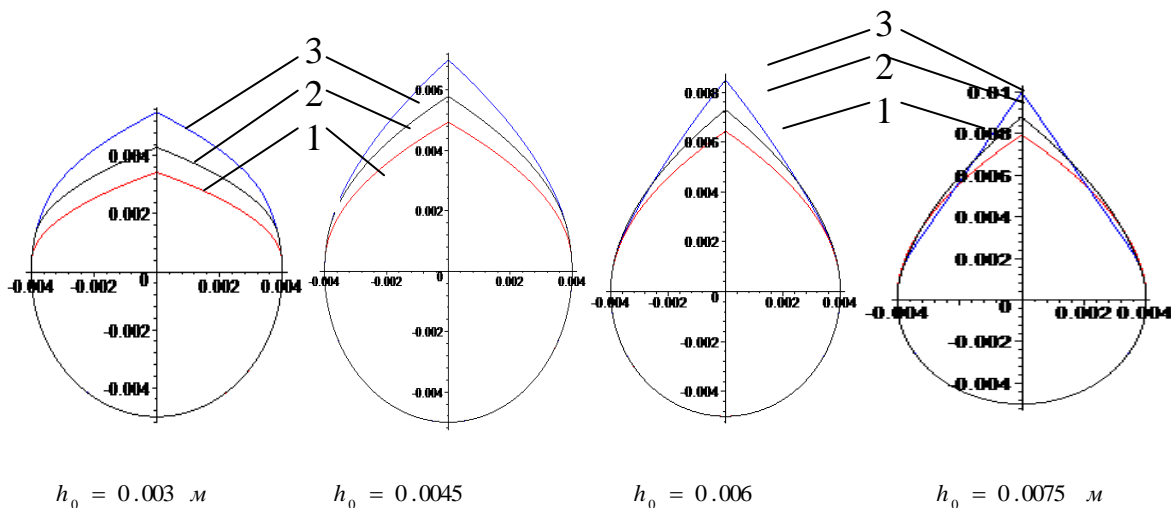


Рис-2. Высота конуса h_0 и угол α (град). Геометрические профили семени 1- $\alpha = 5$, 2- $\alpha = 15$, 3- $\alpha = 30$.

Согласно результатам, с увеличением высоты конуса повышается конусообразность формы семени, и наоборот, с уменьшением высоты конуса повышается шарообразность формы. При этом, 3-й и 4-й виды более близки к реальной форме семени. Определение истинной геометрической формы хлопковых семян обеспечит более точный расчет их миделевого сечения и

соответствие результатов теоретических исследований с результатами практических исследований.

Анализируем движение семени в отрезках (0) и (1). При этом в формулах (3) (4) коэффициент $\alpha = \frac{0.22 \psi f_m \rho}{m}$ который определяет форму семени, а параметр ψ определяется через массу и миделевого сечения. Скорость воздуха v_0 не изменяется при постоянном объеме площади поперечного сечения камеры сепарации. Если будет меняться площадь сечения трубы, тогда постоянство расхода воздушного потока пишется через уравнение: $s_0 \rho_0 v_0 = s_1 \rho_1 v_1$. При $\rho_1 = \rho_0$ получим: $v_1 = v_0 \frac{S_0}{S_1}$. Из этого условия

запишем уравнения движения семени для второй части (1) трубы:

1-случай. Если $t < t_1$ (t_1 -время прохождения семени 1-части сортировочной машины), законы движения семени при $x = x(t)$, $y = y(t)$

определяется решением уравнений:

$$m \ddot{x} = -c_1 (\dot{x} - v_0) \sqrt{(\dot{x} - v_0)^2 + \dot{y}^2}, \quad (8)$$

$$m \ddot{y} = -c_1 \dot{y} \sqrt{(\dot{x} - v_0)^2 + \dot{y}^2} - mg \quad (9)$$

2-случай. Если $t > t_1$ его законы движения $x = x_1(t)$, $y = y_1(t)$ определяется уравнениями:

$$m \ddot{x}_1 = -c_1 (v_1 - \dot{x}_1)^2 \quad (10)$$

$$m \ddot{y}_1 = -c_1 \dot{y}_1 (v_1 - \dot{x}_1) - mg \quad (11)$$

Для того, чтобы (10) и (11) - уравнения были уместными, должны выполняться условия: $v_1 > v_{0x}$. Эти уравнения интегрируем при следующих

условиях: $x_1(t_1) = x(t_1)$, $y_1(t_1) = 0$, $\dot{x}_1(t_1) = \dot{x}(t_1) = v_{1x}$, $\dot{y}_1(t_1) = \dot{y}(t_1) = v_{1y}$ и получим:

$$x = x(t_1) + v_1 t - \frac{1}{\alpha} \ln [\alpha (t - t_1)(v_1 - v_{1x}) + 1] \quad (12)$$

$$y = v_{1y} \frac{\ln(\alpha w_1 (t - t_1) + 1)}{\alpha w_1} - \frac{g \{ \alpha^2 (t - t_1) w_1^2 + 2 \alpha (t - t_1) w_1 - 2 \ln [\alpha (t - t_1) w_1 + 1] \}}{4 \alpha^2 w_1^2} \quad (13)$$

Если $y(t_1) = 0$ уравнение не имеет решения, семена не встречаются с плоскостью ОА и движется во второй половине камеры. При помощи этого способа, можно изучить закон движения семени и на третьей части камеры с поперечным сечением S_2 .

На рисунке 4 представлена траектория для двух различных масс семени, движущихся в камере-трубе. Принимаем следующие параметры $h = 0.5 \text{ м}$, $a = 0.004 \text{ м}$, $b = 0.005 \text{ м}$, $v_0 = 15 \text{ м/с}$, $v_{0x} = v_{0y} = 0$, и вычисляем для масс семени $m = 0.138 \text{ г}$ (1-3 линии), $m = 0.06 \text{ г}$ (4-6 линии) и угла $\alpha = 15^\circ$ (а) и $\alpha = 45^\circ$ (б). Приняты начальные координаты семени (0, 0), (1 и 3 линии), (0, 0.2) (2 и 5 линии) и (0, 0.4) (3 и 6 линии).

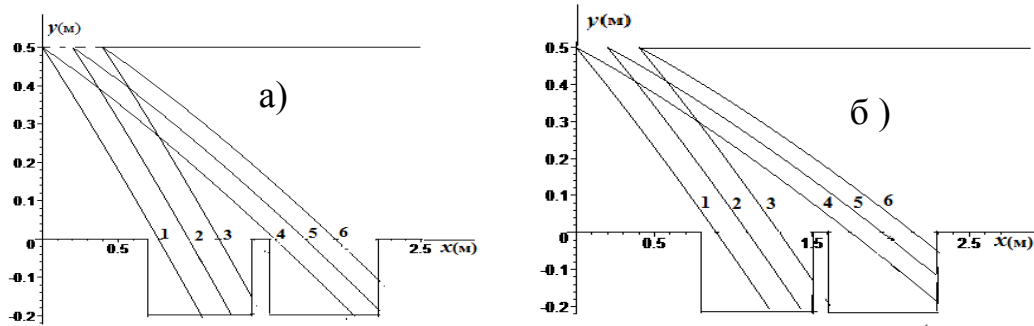


Рис-4. Траектории движения семени при разных начальных координатах и массах семени и угла $\alpha = 15^\circ$ (а) $\alpha = 45^\circ$ (б).

Анализ уравнений и графиков показывает, что путём создания возможности для разделения фракций можно добиться выпадения семян в соответствующие сборники и обеспечения необходимого эффекта сортировки.

Известно, что смесь семени с воздушным потоком является двухкомпонентной средой и их совместное движение характеризует процесс сортировки. Закон движения двухкомпонентной, многоскоростной среды анализируем при помощи модели Х.А.Рахматулина:

$$\rho_{01} u_{10} \frac{du_1}{dx} = -n \frac{dp}{dx} + k(u_2 - u_1), \quad (14)$$

$$\rho_{20} u_{20} \frac{du_2}{dx} = -(1-n) \frac{dp}{dx} + k(u_1 - u_2), \quad (15)$$

$$\rho_{10} u_{10} \frac{dv_1}{dx} = k(v_2 - v_1) + \rho_1 g, \quad \rho_{20} u_{20} \frac{dv_2}{dx} = k(v_1 - v_2) + \rho_2 g. \quad (16)$$

Уравнения (15), (16) соответствует стационарному процессу. Их можно решить на компьютере численным методом при граничных условиях при помощи программы Maple 2015.

На рис. 5 представлен графики зависимости скорости воздушного потока u_1 (а) и скорости семени u_2 от расстояния сортировки (б).

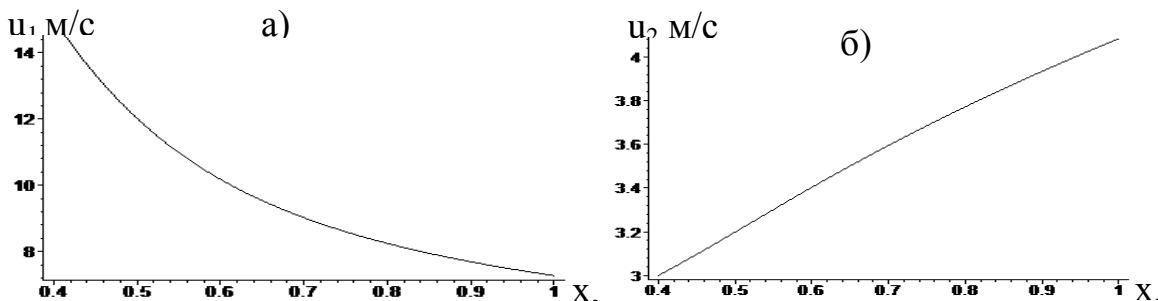


Рис-5. Графики зависимости скорости воздушного потока u_1 (а) и скорости семени u_2 от расстояния сортировки (б)

Расчеты ведены при следующих параметрах потока: $\rho_{10} = 1.3, \text{ г/м}^3$, $\rho_{20} = 20 \text{ кг/м}^3$, $u_{10} = 15 \text{ м/с}$, $u_{20} = 3 \text{ м/с}$, $v_{10} = 5 \text{ м/с}$, $v_{20} = 1 \text{ м/с}$, $k / \rho_{10} v_{10} = 1 \text{ с}^{-1}$

Анализ графиков показывает, что при малом расстоянии ($\approx 1 м$) скорость воздуха снижается очень интенсивно, но через некоторое время интенсивность падает. А скорость семени постепенно увеличивается. Анализ этих результатов показывают, что они почти не отличаются от результатов исследований одиночной семени.

С помощью уравнений (15) и (16) скоростей семени и воздушного потока запишем через пористость потока:

$$u_2 = u_{20} \frac{(1 - n_0)u_1}{u_1 - n_0 u_{10}} ; \quad u_1 = u_2 \frac{u_{10} n_0 (1 - n)}{u_{20} (1 - n_0) n} \quad (17)$$

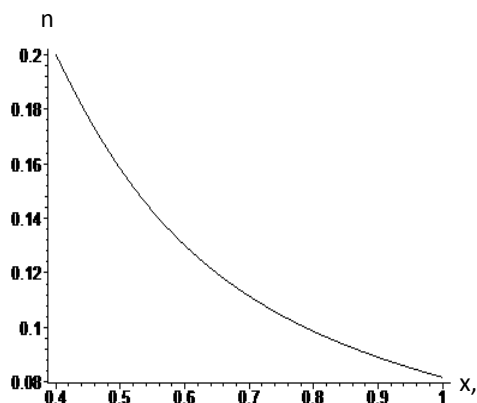


Рис.6 график изменения пористости от расстояния

из (17) находим зависимость пористости от скорости u_1 :

$$n = \frac{n_0 (u_1 - n_0 u_{10})}{n_0 (u_1 - n_0 u_{10}) + (1 - n_0)^2 u_{10}} \quad (18)$$

На рис.6 представлен график изменения пористости от расстояния сортировки, который имеет заметно нисходящий характер, что показывает резкое снижение пористости при поступлении в камеру сортировщика.

В третьей главе диссертации «Разработка сортировщика, работающего под действием горизонтального воздушного потока» проведён анализ физико-механических свойств новых, перспективных разновидностей хлопковых семян.

Анализ состава посевных семян показали, что основную их долю – 28% составляет семена длиной 10,4 мм, 25% - 10,0 мм, 21% - 9,6 мм, содержание других фракций составляет менее 10%. Исследования также показали, что 20-25% состава посевной фракции составляют семена, шириной 6-10 мм.

На основе результатов теоретических исследований разработана схема нового горизонтального аэродинамического сортировщика хлопковых семян (рис. 7) для применения в технологии переработки посевных семян.

При работе сортировщика семена через питатель 6 попадают в сепарационную камеру 10. В результате действия воздушного потока семена увлекаются им, начинают перемещаться по направлению его движения и под влиянием силы тяжести начинают разделяться. Самые тяжелые и имеющие низкий коэффициент аэродинамического сопротивления семена попадают в 1-й накопитель, семена, имеющие средние значения - во 2-й накопитель, а самая легкая фракция – в 3-й.

Процесс сепарации возникает в результате снижения скорости воздуха и семян за счет расширения камеры, что приводит к снижению аэродинамической силы, причем влияние силы тяжести семян усиливается. Происходит разделение семян по фракциям. Под влиянием воздушного

потока легкий сор и пыль выходит через патрубок 11. Эффективность сортировки обеспечивается регулированием скорости воздушного потока и направления движения семян с помощью винта 8 пластинки-регулятора 7.

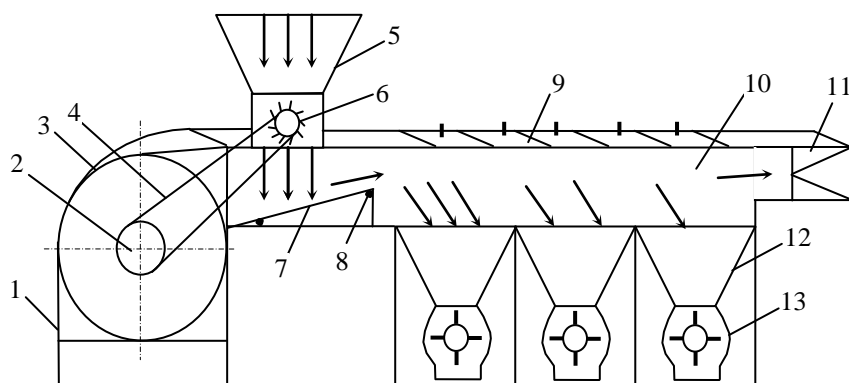


Рис.7. Схема нового сортировщика.

1- рама; 2- электродвигатель; 3- вентилятор ВЦ-8; 4- шкиф, 5-бункер семян; 6- равномерный питатель семян; 7- пластинка; 8-эластичный регулятор с элементом оси; 9- щели; 10- фракционные камеры семян, 11- циклон для выхода лёгких примесей, 12- бункеры семян, 13- вакуумные клапаны.

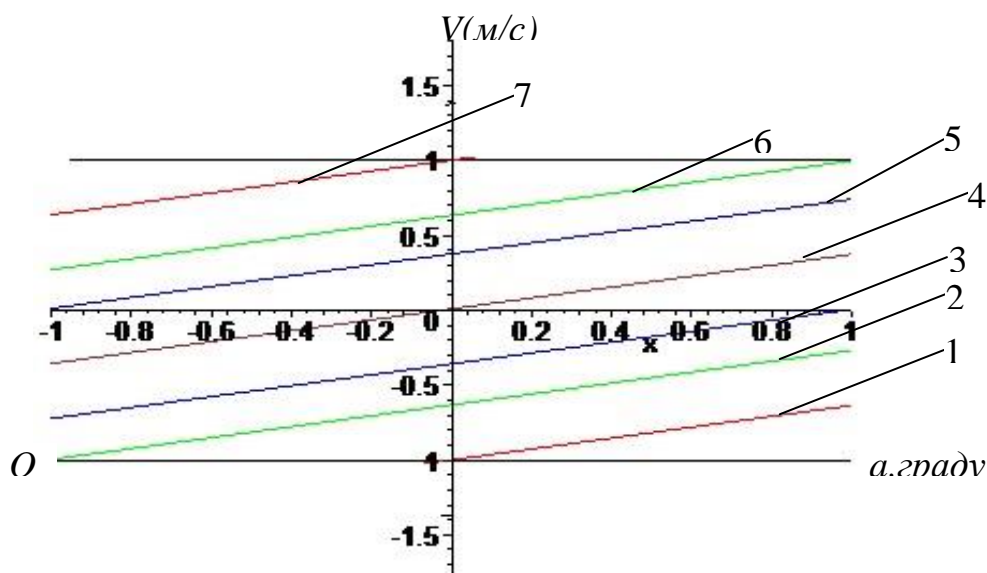
На разработку получены два патента Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

В четвёртой главе **“Статистический анализ параметров и определение экономической эффективности процесса сортировки семян в воздушном потоке”** отображены результаты экспериментальных и производственных испытаний и расчет экономической эффективности внедрения нового сортировщика. Для установления рациональных параметров аэродинамического сортировщика за планирован полный факторный эксперимент, входящими параметрами которого выбраны производительность установки, $1,0-2,0$ кг/ч, X_1 , скорость воздушного потока, $14-18$ м/с, X_2 и угол наклона пластинки-регулятора, 25^0-35^0 град, X_3 . параметром оптимизации, т.е., выходным параметром выбрана эффективность сортировки – Y .

Получено уравнение регрессии вида:

$$y = 92,28750000 + 3,487499998 X_1 - 0,4458334 X_2 + 0,1625002 X_3 - 0,045833334 X_1 X_2 + 0,12500002 X_1 X_3 - 0,54166666 X_2 X_3 - 0,104166666 X_1 X_2 X_3$$

С помощью уравнений регрессии получены взаимные зависимости параметров и путем их обработки на компьютере с использованием программ MAPLE-2015, Matkad и современных методов математического программирования получены параметры и графики максимума и минимума выходного параметра (рис.7):



8-рисунок. Засимость угла наклона пластинки и скорости воздушного потока от производительности установки.

1-Q=27,2 кг/мин	$V_6=17,97 \text{ м/с} \div V_{10}=14,7 \text{ м/с}, \alpha = 30^0 \div a_5=35^0$
2-Q=28,3 кг/мин	$V_1=13,9 \text{ м/с} \div V_{10}=15,4 \text{ м/с}, \alpha = 25^0 \div a_5=35^0$
3-Q=28,8 кг/мин	$V_1=14,5 \text{ м/с} \div V_{10}=15,9 \text{ м/с}, \alpha = 25^0 \div a_5=35^0$
4-Q=29,9 кг/мин	$V_1=15,3 \text{ м/с} \div V_{10}=16,7 \text{ м/с}, \alpha = 25^0 \div a_5=35^0$
5-Q=31,0 кг/мин	$V_1=16 \text{ м/с} \div V_{10}=17,5 \text{ м/с}, \alpha = 25^0 \div a_5=35^0$
6-Q=32,2 кг/мин	$V_1=16,5 \text{ м/с} \div V_{10}=18 \text{ м/с}, \alpha = 25^0 \div a_5=35^0$
7-Q=33,3 кг/мин	$V_1=17,3 \text{ м/с} \div V_6=18 \text{ м/с}, \alpha = 26^0 \div a_5=30^0$

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований на акционерном обществе. "Чуст пахта толаси" изготовлен экспериментальный образец нового сортировщика, на котором были проведены исследования на семенах хлопчатника Порлок -1, первого сорта с влажностью 8,0-9,0%, засоренности 1,9-5,2%, опущенности семян 0,2-0,5% / .

Проведенные производственные сравнительные испытания показали, что доля семян пригодных к посеву при существующем сортировщике 90.6%, при новом 96.4%, причем механическая поврежденность семян достигает, при существующем сортировщике 2.99%, при новом - 1.91%, масса 1000 штук семян составляет, при существующем 127 грамм, при новом - 133 грамм. Это показывает высокий энергетический потенциал и всхожесть семян, отсортированных новым сортировщиком.

Внедрение в производство нового сортировщика позволяет получить экономический эффект 70264,7 тыс. сум на один хлопкозавод с объемом производства посевных семян 1000 тонн в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа результатов теоретических и прикладных исследований по сортировке посевных семян представлены следующие выводы:

1. Анализ способов, машин и устройств очистки и сортировки хлопковых семян показывает, что при их сортировке не обеспечивается высокая точность сортировки, наблюдается высокая энергоёмкость процесса, которые являются следствием не глубокой изученности динамики движения фракций и факторов процесса сортировки посевных семян, что является препятствием для установления рациональных параметров процесса..

2. Моделирование и анализ движения воздушного потока и семян внутри горизонтальной камеры-воздуховода показали возможность сортировки посевной фракции по их аэродинамическим свойствам.

3. Анализ математических моделей показали, что включение в горизонтальный поток, перпендикулярно направленного вверх воздушного потока способствует повышению эффективности сортировки семян.

4. На основе анализа математических моделей и исходя из требований, предъявленных к сортировщикам разработан сортировщик, совмещающий эффект горизонтального потока с вертикальным, обеспечивающий эффективную очистку и сортировку хлопковых семян с высокой точностью.

5. Анализ состава посевных семян показал, что основную их долю – 28% составляет семяна длиной 10,4 мм, 25% - 10,0 мм, 21% - 9,6 мм, содержание других фракций составляет менее 10 %.

6. Исследования показали, что 20-25% состава посевной фракции составляют семяна , шириной 6-10 мм.

7. В результате приведенного многофакторного эксперимента установлены рациональные параметры – производительности (Π), скорости воздуха (v_x) и угла наклона (α) пластинки-регулятора нового сортировщика, обеспечивающий высокий эффект сортировки:

$\Pi = 2$ тонна/час; $v_x = 18$ м/с; $\alpha = 28$ град;

$\Pi = 1.5$ тонна/час; $v_x = 16.5$ м/с; $\alpha = 30$ град;

$\Pi = 1$ тонна/час; $v_x = 15$ м/с; $\alpha = 33$ град.

8. Производственные сравнительные испытания показали, что доля семян пригодных к посеву при существующем сортировщике 90.6%, при новом 96.4%, при механической поврежденности семян при существующем сортировщике 2.99%, при новом - 1.91%, масса 1000 штук семян при существующем 127 гр., при новом - 133 гр.

9. Внедрение в производство нового сортировщика позволяет получить экономический эффект 70264,7 тыс. сум на один хлопкозавод с объемом производства посевных семян 1000 тонн в год.

10. На основании анализа результатов производственных испытаний предлагается внедрить новый аэродинамический сортировщик в производство в составе технологии подготовки посевных семян.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES PhD
27.06.2017.T.08.01 at TASHKENT
INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

NAMANGAN ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL INSTITUTE

TURSUNOV ABDIRASUL

**SETTING UP THE EFFECTIVE TECHNOLOGY OF SEPARATING
COTTON SEEDS WITH THE HELP OF AIR FLOW**

**05.06.02 - Technology of textile materials and initial treatment of raw
materials**

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

Tashkent - 2018

The subject of doctoral (PhD) dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B 2018.1. PhD/T283

Dissertation is done at Namangan Institute of Engineering and Technology.

The abstract of dissertations in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) is placed web-page of Tashkent institute of textile and light industry (www.titli.uz) and information- educational portal “ZiyoNET” (www.ziynet.uz).

Scientific adviser:

Akhmedkhodjaev Khamid

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Djurayev Anvar

doctor of technical sciences, professor

Sulaymonov Rustam

candidate of technical sciences

Leading organization:

Fergana Politechnical Institute

The defense of the dissertation will take place in 30 March 2018 y. at 14⁰⁰ o'clock at meeting of scientific council DSc 27.06.2018. T.0801 at Tashkent institute of textile and light industry to the address: 100100, Yakkasaray district, str.Shokhjakhon-5, administrative building, 222 audience, tel.(+99871)- 253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17, email: titlp_info@edu.uz.

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 28). Address 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shohjahon-5, tel. tel.(+99871)- 253-08-08

Abstract of dissertation sent out on 15 March 2018 year
(mailing report № 28 on 15 March 2018 year)

K. Jumaniyazov

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

A.Z. Mamatov

Scientific secretary of scientific
council, doctor of technical
sciences, professor

S.Sh. Tashpulatov

Chairman of scientific seminar under
Scientific council, doctor of
technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve the quality of the seeds by improving the screening device in the horizontal air flow, and reducing energy consumption.

The object of the research was seed cotton cotton seeds, its production and air flow, sampling and equipment.

Scientific novelty of the research:

A new design of the spinner was created on the basis of mathematical modeling of cotton seeds in horizontal air flow;

Based on the analysis of dynamic models of movement of cotton seeds in unstable and variable cut aerodynamic crawler, the parameters of the new sorter were determined;

In the process of detection, technological parameters and working regimes have been identified, which ensure that the energy efficiency of the spinner is reduced, based on the fractional movement laws.

Installed the dependence of the laws of seed movement, the efficiency of sorting on the speed of air flow and the angle of inclination of the plate are established.

Introduction of research results.

On the basis of the obtained scientific results on the improvement of the process of sorting sowing seeds in a horizontal air stream:

Patent for the invention of the Agency for Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan on the aerodynamic sorting device (Two-section seed sorter, Patent of the Republic of Uzbekistan IAP 05516, -2017), which helps to increase the degree of seed purification from foreign impurities, reduce aerodynamic resistance and reduce the energy consumed by devices and improve the quality of sowing seeds;

The new aerodynamic horizontal sorter of sowing seeds was introduced at the Chust cotton ginning plant of JSC "Uzpahtasanoat" (certificate of JSC "Uzpahtasanoat" on February 22, 2018 No. 02-18 / 943 dated). As a result, the optimum speed was determined, air flow, which helps to increase the degree of seed cleaning from foreign impurities, and improve the quality of sowing seeds;

New rational parameters and sorting modes were introduced at the Chust cotton gin plant at JSC "Uzpahtasanoat" (certificate of JSC "Uzpahtasanoat" on February 22, 2018 No. 02-18 / 943 dated). As a result, the mechanical damage to the seeds is reduced by 1.91%, the improvement in the quality of the sowing yields a grade increase of 6%.

Structure and volume of dissertation. Introduction to the dissertation consists of 4 chapters, a summary of the literature used. The volume of dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Турсунов А.Ю., Каримов А. Туксизланган чигитларни ўзгарувчан кесимини горизонтал аэродинамик курилмадаги ҳаракатини ўрганиш // Механика муаммолари Ж: -2005. №-4, Б. 56-57. (05.00.00; №6).
2. Турсунов А.Ю., Аҳмедходжаев Х., Исманов М. Экспериментальное определение взаимодействия хлопка с потоком воздуха //Ж. ФарПИ Илмий-техника журнали.-2013.- №-3.-Б.41-42. (05.00.00; № 20).
3. Турсунов А. Ю., Аҳмедходжаев Х.Т., Каримов А. Исследование движения хлопковых семян в двухкамерном сортировщике, под действием горизонтального воздушного потока //Ж: Проблемы механики.-2016.- №2. – С. 35-38. (05.00.00; №6).
4. A.Tursunov. Study of the Dynamics of Cotton Seeds Movement under the Influence of Air Flow. //Journal of Textile Science & Engineering 6: 285. Doi:10.4172/2165-8064.1 (05.00.00; №23).
5. Турсунов А.Ю., Аҳмедходжаев Х.Т., Мамарасулов Х.Қ. Пахта чигитини саралаш учун мўлжалланган пневматик сепаратор //Ж. Пахтачилик ва дончилик. Республика илмий техника журнали. -2000.- №2.-Б.30-32 (05.00.00; №17).
6. Турсунов А.Ю., Мардонов Б.М, Аҳмедходжаев Х.Т., Каримов А. Пахта чигитини горизонтал ҳаво оқими таъсиридаги ҳаракатининг назарий тадқиқоти //Ж. Тўқимачилик муаммолари.-2016.-№3. Б. 69-74. (05.00.00; №17).
7. Турсунов А.Ю., Мардонов Б., Аҳмедходжаев Х.Т., Чигитларни ҳаво оқимлари таъсирида саралаш жараёнининг назарий тадқиқи //Ж. Тўқимачилик муаммолари. – 2017. № 4. Б. 95-99 (05.00.00; №17).
8. Патент IAP № 05516. Икки секцияли пахта чигитини сараловчи курилма // Турсунов А.Ю., Аҳмедходжаев Х.Т., Исманов М. Расмий ахборотнома 20.12.2017 йил,
9. Турсунов А.Ю., Аҳмедходжаев Х.Т. Толали чигитни горизонтал ҳаво оқими таъсиридаги ҳаракати // Халқаро илмий-амалий анжуман. Наманган, 2002 йил Б. 24-25.
10. Турсунов А., Аҳмедходжаев Х.Т. Экспериментальное определение взаимодействия хлопка с потоком воздуха //Халқаро илмий-амалий анжуман. Наманган, 2002 йил Б. 26-27.
11. Турсунов А.Ю. Экспериментальное определение взаимодействия хлопка с потоком воздуха. //Халқаро илмий анжуман” Наманган, 2008 йил, 258-260.
12. Турсунов А.Ю., Аҳмедходжаев Х.Т. Пахта чигитини саралаш учун мўлжалланган пневматик сепараторни такомиллаштириш ва уни самарадорликка таъсири.//Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган, 2004 йил. Б.102.

13. Турсунов А.Ю. Пахта чигитини горизонтал ҳаво оқими таъсиридаги ҳаракатининг назарий тадқиқоти //Республика илмий-амалий анжумани. Наманган, 2011 йил, Б. 43-46.
14. Турсунов А.Ю., Аҳмедходжаев Х.Т. Ўзгармас пневматик саралагичда пахта чигитининг ҳаракатланиш қонуниятларини ўрганиш// Республика илмий-амалий анжумани.- Наманган, 2012. Б.13-16.
15. Турсунов А.Ю., Каримов А. “Туксизланган чигитларни ўзгарувчан кесимли горизонтал икки секцияли саралагичдаги ҳаракати //НамМТИ-илмий-техник анжуман-2013, Б. 28
16. Турсунов А.Ю., Абдукаримов А. Пахта толасини электр ўтказувчанлиги ва тола сифатига таъсири//НамДу илмий-техник анжуман-2013.-Б. 27.
17. Турсунов А.Ю. Движение хлопковых семян в двухкамерном сортировщике под действием горизонтального воздушного потока //Тенденции и инновации современной науки. Материалы XVI Международной научно-практической конференции, 29 октября 2015 г. Краснодар. С.43.
18. Турсунов А.Ю. Определение взаимодействия хлопка с потоком воздуха.// Тенденции и инновации современной науки. Материалы XVI Международной научно-практической конференции, 29 октября 2015 г. Краснодар 44с .

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» илмий журнали таҳририясида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (05.03.2018 й.).

Босишга рухсат этилди: 15.03.2018 йил.

Бичими 60x84¹/₁₆, «Times New Roman»

гарнитурда рақамли босма усулида босилди.

Шартли босма табағи: 3 Адади 65. Буюртма № 72.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти босмаҳонаси.

Босмаҳона манзили: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5

