

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI
FAN DOKTORI (DSc) ILMIY DARAJASINI BERUVCHII
BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

XASHIMOV SABITXAN

**PAXTANI TABIIY XUSUSIYATLARIGA TA'SIR ETMASDAN MAYDA
IFLOSLIKLARDAN TOZALASHNI VERTIKAL QURILMASINI
YARATISH VA UNING PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**05.02.03 – Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika
va robotatexnika tizimlari**

**TEXNIKA fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Doktorlik (DSc) dissertasiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата докторский (DSc) диссертации

Contents of the doctoral (DSc) dissertation abstract

Xashimov Sabitxan

Пахтани tabiiy xususiyatlariga ta’sir etmasdan mayda iflosliklardan tozalashni vertikal qurilmasini yaratish va uning parametrlarini asoslash..... 3

Хашимов Сабитхан

Создание вертикального устройства для очистки хлопка от мелких примесей без ущерба для природных свойств и установления его параметров 27

Khashimov Sabitkhan

Creating a vertical device for cleaning cotton from small impurities without compromising the natural properties and establishing its parameters..... 51

E’lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 54

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI
FAN DOKTORI (DSc) ILMIY DARAJASINI BERUVCHII
BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

XASHIMOV SABITXAN

**“PAXTANI TABIIY XUSUSIYATLARIGA TA’SIR ETMASDAN MAYDA
IFLOSLIKLARDAN TOZALASHNI VERTIKAL QURILMASINI
YARATISH VA UNING PARAMETRLARINI ASOSLASH”**

**05.02.03 – Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika
va robotatexnika tizimlari**

**TEXNIKA fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.DSc/T281 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiya Namangan muhandislik qurilish institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.nammti.uz) (va «Ziyonet» Axborot ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Muradov Rustam Muradovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Shariboyev Nosirjon Yusupjanovich
fizika-matematika fanlari doktori, professor

Ergashev Jamoliddin Samatovich
texnika fanlari doktori, professor

Abbasov Ilhom Zapirovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Farg‘ona politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.09.2023.T.66.01 raqamli ilmiy kengash asosida fan doktori (DSc) ilmiy darajasini beruvchi bir martalik ilmiy kengashning 2025 yil “28” fevral soat 14:00 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahar, Kosonsoy, 7-uy. tel: (+99869) 228-76-71, faks: 228-76-75; e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan muhandislik- texnologiya instituti 3-o‘quv binosi, 1-qavat, kichik majlislar zali).

Dissertatsiyasi ishi bilan Namangan muhandislik-texnologiya institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (359-raqam bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy. Tel.: (69) 228-76-71).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil “13” fevral kuni tarqatildi.
(2024-yil “21” noyabrdagi dagi. B2- raqamli reyestr bayonnomasi).

A.M.Maxkamov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi,
texnika fanlari doktori, dotsent

Sh.A.Mahsudov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
Ilmiy kotibi, texnika fanlari falsafa
doktori, dotsent

N.M.Safarov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
huzuridagi ilmiy seminar raisi, texnika
fanlari doktori, professor

KIRISH (doktori (DSc) dissertatsiyaning annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda savdo tashkilotlarining ma'lumotlariga ko'ra, Yevropa Ittifoqi to'qimachilik va kiyim-kechak import qiluvchisi bo'lib, paxta xomashyosini tozalashda energiya-resurstejamkor texnologiya va texnika vositalarini qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. Dunyo miqyosida uning ulushi 23 foizni tashkil etib, ishlab chiqarilgan mahsulotlarining import qiymati yiliga 5,8 foizga o'sib borishi ko'zatilmoqda va tozalashda ish jarayonini sifatli amalga oshiradigan mashinalarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan AQSh esa, dunyodagi eng yirik to'qimachilik eksportchilaridan biri bo'lishi bilan bir qatorda ikkinchi yirik importyor hisoblanadi energiya-resurstejamkor texnika vositalari va qurilmalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxtani dastlabki ishlashning texnika va texnologiyasini takomillashtirish, paxtani tozalash texnologik jarayonida uning dastlabki sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolishni imkonini beradigan, mahsulot sifatini boshqara oladigan texnologiyalarni ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada jumladan paxtani iflos aralashmalardan tozalashning samarali texnologiyalarini ishlab chiqish ham muhim ro'l o'ynaydi. Ishlab chiqarishning har bir bosqichida mahsulot sifati va miqdoriga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qiluvchi texnikaviy yechimlarni, ishlash rejimlari va ko'rsatkichlarini optimallashtirish uchun mazkur sohadagi tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, paxtani quritish va tozalashning resurstejamkor samarali uskunalarini yaratish usuli dolzarb vazifalardan biri bo'lib, ushbu muammolarni hal qilishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda paxtachilik tarmog'ini rivojlantirish, paxta tozalash korxonalarini modernizatsiyalash va texnik qayta jihozlash, ishlab chiqarish va paxta xom ashyosini qayta ishlash rentabelligini, shu bilan birga, ishlab chiqariladigan mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshirish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Shu jumladan: O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljalangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60 sonli Farmonida, jumladan "...Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yangi ichki mahsulotda sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish maqsad qililib, bunda to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish..." bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan chiqindiga chiqib ketayotgan tolalarni tutib qolish va changli havoni samarali tozalashni amalga oshiradigan mashinalarning texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalash muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 7-iyuldagi PQ-308-son "Paxta hosildorligini oshirish, paxta yetishtirishda ilm va innovatsiyalarni joriy qilishning qo'shimcha tashkiliy chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 12-fevraldagi 253-son "Paxta, to'qimachilik ishlab chiqarishlari va klasterlari faoliyatini tashkil etish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-

huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi. Paxta xomashyosi tarkibidagi iflos aralashmalarni tozalashning samarali texnologiyalarini yaratish va buni ishlab chiqarilgan mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlariga ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar jahonning yetakchi laboratoriyalari, ilmiy tadqiqot markazlari va oliy ta‘lim muassasalari, jumladan, International Cotton Advisory Committee, USDA Agricultural Research Service, Samuel Jackson Incorporated (AQSH), Australian Association of Cotton Scientists, Cotton Research and Development Corporation (Avstraliya), Central Institute for Research on Cotton Technology, Bajaj Steel Industries Limited (Xindiston), Instituto Agronômico do Paraná, Universidade Federal de Viçosa (Braziliya), National Research Center for cotton processing engineering and technology, Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University Lebed (XXR), Central Cotton Research Institute, Pakistan Central Cotton Committee (Pokiston), Cotton Research Institute, GAP Agricultural Research Institute (Turkiya), Cotton and Textile Holding Industries Holding Co (Misr), Paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalash texnologiyasini takomillashtirishga oid jahonda olib borilgan tadqiqotlar natijasida bir qator, jumladan, quyidagi ilmiy natijalar olingan: paxtani iflosliklardan tozalashning zamonaviy avtomatlashgan tizimi yaratilgan (Lummus Gentle Ginning System, AQSH); chigitli paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalashning samarali texnologiyasi ishlab chiqilgan (Lummus, AQSH. Cotton research and development corporation, Avstraliya)¹.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalash texnologiyasini takomillashtirish va tadqiq etish bilan horijda W.S.Anthony, R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.W.Laird, E.M.Barnes, M.N.Gillum, P.G.Patil, P.A.Boving, V.G.Arude, S.K.Shukla, D.W.Van Doorn, B.M.Norman va boshqalar shug‘ullanishgan. Paxtani mayda iflosliklardan tozalashning samarali texnika va texnologiyasining nazariy va amaliy asoslarini yaratish, asosiy ishchi qismlarning parametrlari va ularning tozalash samaradorligiga ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar respublikamizdagi olimlari, shu jumladan G.I. Miroshnichenko, Ye.F.Budin, B.V.Loginov, G.I.Boldinskiy, R.Z.Burnashev, A.E.Lugachyov, A.P.Parpiev, B.Mardonov, X.T.Axmadxo‘jaev, R.M.Muradov, A.A. Safaev, B.G. Kadirov, A.D.Djo‘raev, Sarimsaqov O.Sh, I.D.Madumarov, I.K.Sabirov, Sh.Sh.Xakimov, M.Agzamov, F.A.Saadi, M.M.Djamalova, M.J. Koshakova, V.N.Guseynov, Yu.S.Sosnovskiy, X.Sidikov, K.Abdullaev, D.A.Usmanov, Dj.Miraxmedov, R.K.Djamolov, B.Ch.Pardaev, R.X.Rasulov, Parpiev A.,

¹ Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи www.icac.org; <http://www.busa.com>; <http://www.cotton.org>; The USA, Journal of Cotton Science 3/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal DOI: <https://doi.org/10.36713/epra2016>; www.eprajournals.com; International Scientific Journal <http://T-Science.org>; Palarch's Journal of Archaeology Of Egypt/Egyptology <https://archives.palarch.nl/index.php/jae>; <https://dx.doi.org/10.15863/TAS> va boshqa manbalar asosida ishlab chiqilgan.

Ye. Tadaeva, A.Bobomatov, O.X.Kulmuminov va boshqa olimlar tomonidan o'tkazilgan. Ushbu ko'rib o'tilgan yuqoridagi barcha tadqiqotlarda, paxtani mayda iflosliklardan tozalashda uni tabiiy xususiyatlariga ta'sir etmasdan (mexanik zarbasiz) vertikal texnologiyasiga oid masalalar qisman ko'rib o'tilgan bo'lsada, o'zining samarali yechimini topmagan va amaliy tadqiqotlar yetarlicha o'tkazilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining № T-2021-180 raqamli "Tola sifatini yaxshilash maqsadida paxta separatori konstruksiyasini takomillashtirish" (2021-2022) mavzusidagi loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida uni tabiiy xususiyatlarini saqlab qolishni ta'minlovchi maqbul ish rejimi asosidagi vertikal tozalagich qurilmasini ishlab chiqish orqali tola sifatini yaxshilashga va chigitni shikastlanishini oldini olishga qaratilgan tozalash texnologiyasini takomillashtirishni asoslashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari: chigitli paxtani tozalash texnika va texnologiyasining rivojlanish holatini analitik tahlil asosida takomillashtirish yo'nalishlarini aniqlash;

chigitli paxtani tozalash texnologik jarayonlarining nazariy tadqiqotlarini rivojlantirish va vertikal usulda separativ texnologiyaga asoslangan paxtani mayda iflosliklardan tozalovchi paxta tozalash qurilmasining tozalash jarayonini modellashtirish asoslarini yaratish;

takomillashtirilgan paxta tozalash qurilmasining ishlab chiqish, tajribaviy sinovlarni o'tkazish va uning texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash;

oqim liniyada o'rnatilgan vertikal usulda tozalovchi takomillashtirilgan paxta tozalash qurilmasini ishlab chiqarish sharoitida sinash va uning texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash;

chigitli paxtadan sifatli tola olish va sifatli urug'lik chigit olish uchun tozalovchi takomillashtirilgan texnologiyaning fizik-mexanik, aerodinamik va texnologik xususiyatlari va ularni tozalash texnologiyasiga ta'sirini o'rganish bo'yicha tadqiqotlarni o'tkazish hamda xulosa va tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida, uni tabiiy xususiyatlarini saqlab qolishni ta'minlovchi vertikal tozalagich qurilmasi va uning ishlash jarayonidagi texnologiya asos qilib olingan.

Tadqiqotning predmetini chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalashning separativ texnologik usuli asosidagi vertikal tozalagich qurilmasining maqbul ish rejimi uchun zarur bo'lgan parametr ko'rsatkichlarini aniqlashga doir matematik, mexanik, dasturlash va grafik hamda boshqa usullar tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mexanika, fizika mexanikasi, ehtimollar nazariyasi, matematik tahlil va matematik statistika va tajriba natijalarini qayta ishlash usullari, kompyuter grafikasi usuli, dasturlash va sinergetika, sonli Runge-Kutta, Eyley va ODS usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi qo'yidagilardan iborat:

tozalanayotgan chigitli paxta oqimini separator yordamida (Vibroelak) tebranayotgan to'rtli yuza sirtida harakatlanayotgan paxta bo'lagini tozalash jarayonida paxtani tabiiy tolasi va chigit qobig'iga hech qanday shikast yetkazmasdan

tozalash qurilmasini yaratish evaziga yuqori tozalash samaradorligiga ega bo'lgan takomillashtirilgan vertikal paxta tozalagich yaratilgan;

tozalagichda paxta oqimi xarakati va to'rtli yuza sirtining gorizontga nisbatan hosil qilgan burchagidan samarali foydalanuvchi chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalashning vertikal vibroelakli tozalagich konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

vertikal usulda ishlovchi takomillashtirilgan tozalagichning ishchi burchagi, oltita pog'onali to'rtli yuza hamda turli aylanish chastotalarga ega bo'lgan tozalash seksiyasi yaratilgan;

qayta ishlanayotgan chigitli paxtaning tabiiy xususiyatlarini yuqori darajada saqlab qoluvchi vertikal usulda tozalovchi takomillashgan vertikal tebranuvchi vibroelak paxta tozalash qurilmasi yaratilgan hamda tajribaviy uskunaning konstruktiv-ekspluatatsion parametrlari ishlab chiqilgan;

qurilma ishchi organlarining harakatini avtomatik ravishda nazorat qiluvchi dasturiy ta'minot yordamida tushuvchi massa (paxta xom ashyosi) ning bir vibroelakdan ikkinchi vibroelakga o'tish vaqtini aniqlagan holda paxta xom ashyosini yuqori samaradorlikda tozalash usuli ishlab chiqilgan;

paxta tozalash zavodi uchun mayda iflosliklardan tozalash seksiyalarining vertikal usulda o'rnatilishi orqali tozalash separatorlari oltita ketma-ket joylashgan paxtani mayda iflosliklardan tozalashning takomillashtirilgan qurilmasi va texnologiyasi yaratilgan.

Tadqiqotning amaliy natijasi qo'yidagilardan iborat: Matlab dastur yordamida olingan natijalar tahlili asosida paxta tozalash qurilmasini maqbul ish parametrlari aniqlandi: qiyalik burchagi $\alpha=[26^0-29^0]$; $A=20$ mm amplituda va tebranishlar soni $\omega=[5-8]$ gs hamda $\mu=1$ qiymatlari aniqlandi. Kelgusida shu parametrlar asosida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan;

nazariy tadqiqotning ishonchligini ortirish uchun ishlab chiqilgan algoritmgaga binoan Python dasturlash tili yordamida dastur tuzildi va uning yordamida tadqiqotlar o'tkazilgan

tajribalar o'tkazish davomida 1XX qurilmalariga nisbatan taklif qilingan qurilmada tozalash samaradorligi 18-23 % ga oshganligi va sarf bo'layotgan elektr energiya harajatlari 5,7 barobarga kamaytirilgani aniqlangan;

chigit shikastlanish miqdorini kamaytirish hisobiga tolalarda hosil bo'layotgan nuqson va iflos aralashmalar miqdori 3,5% kamayishi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi shundaki, chigitli paxtani vertikal texnologiyaga asoslangan usulda tozalashdagi nazariy olingan natijalar tahlili, vertikal tozalagich separatori yuzasida paxta bo'lagining tebranma harakatining matematik modellashtirish va dasturlashtirish hamda ular asosida kompyuterda eksperimentlar o'tkazish jarayonida olingan grafik natijalar, "Namangan paxta teks" MChJ, "Kosonsoy paxta tozalash" korxonasi va Mingbuloq tumani «Art Soft Tex» MChJ qo'shma korxonasining "Mingbuloq paxta tozalash maskani"da biz tomondan taklif etilayotgan vertikal tozalagich qurilmasini sinovdan o'tkazilishi hamda olingan natijalarni taqqoslanishi va tajribadan o'tgan tadqiqot ishining yuqori darajadagi ijobiy natijalar olinganligi bilan asoslandi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida tozalagichning tozalash separatorlarini vertikal joylashishi qo'llanilganda hosil bo'ladigan texnologik ko'rsatkichlar va dinamik jarayonlarning hisoblash uchun matematik modellarini ishlab chiqilganligi, ushbu model asosida dasturiy ta'minotni tuzilganligi, bu dastur yordamida hisoblash eksperimentlari "kompyuter modellashtirish" usuli asosida o'tkazilib, turli variantdagi qurilma parametrlarini aniqlashlar (to'rtli yuza sirtida paxta bo'lagini tebranish chastotasi, amplitudasi, to'rtli yuza sirtini gorizont tekislik bilan hosil qilgan burchagi va boshqalar). Aniqlangan parametrlarga tayangan holda kompyuter grafikasidan foydalanib, PTQni konstruksiyasini elektron chizmasini yaratish va paxtani tozalash jarayonini namoyish etish uchun dasturlash vositalari yordamida PTQni animatsion harakatga keltirish va jarayonni nazariy tahlil etish kabi usullarni yaratish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati yangi vertikal tizimda ishlaydigan paxta tozalash qurilmasini, chigitli paxtani mayda iflosliklardan vertikal usulda tozalovchi separativ texnologiyani va mayda iflosliklardan tozalash separatorlarining vertikal usulda o'rnatilishi orqali takomillashtirilgan texnologiya yaratilishi hamda ishlab chiqilgan va oxir oqibatda tola sifati va chigit qobig'i shikastlanishini oldi olinib, ularni tabiiy xususiyati saqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Paxtani iflosliklardan tozalashning takomillashtirilgan texnologiyasini yaratish bo'yicha olingan natijalar asosida:

chigitli paxtani vertikal usulda tozalovchi takomillashtirilgan paxta tozalash qurilmasi "Namangan paxta teks" MChJ, "Kosonsoy paxta tozalash" paxta tozalash zavodining quritish sexiga joriy etilgan ("O'zbekiston paxta - to'qimachilik klasterlari" uyushmasining 2024 yil 16 apreldagi 02/22-165-son ma'lumotnomasi). Natijada sarf bo'layotgan elektr energiya harajatlari 5,7 barobarga kamaytirilishiga erishilgan.

Paxtani vertikal usul texnologiyasida tozalovchi takomillashtirilgan paxta tozalash qurilmasi Mingbuloq tumani «Art Soft Tex» MChJ qo'shma korxonasi "Mingbuloq paxta tozalash maskani"da joriy etilgan ("O'zbekiston paxta - to'qimachilik klasterlari" uyushmasining 2024 yil 16 apreldagi 02/22-165-son ma'lumotnomasi). Natijada Namangan-34, III nav, 5 sinf (qo'1 terim) da o'tkazilganda paxtaning dastlabki ifloslik miqdori 3,1 % ga kamayishiga, paxta xomashyosini tozalash samaradorligi amaldagi tozalash agregatiga nisbatan 18-23 % ga oshirishga, toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini 1,5 % ga kamayayishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot ishi natijalari: respublika konferensiyalarida 8 ta ma'ruza tezislari bilan va halqaro konferensiyalarida 9 ta ma'ruza tezislari bilan hamda 4 ta ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 42 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 20 ta maqola, shundan 12 tasi chet elda va 8 tasi respublikada nashr

etilgan, O‘zbekiston Respublikasining 1 ta ixtiroga patent, 3 ta elektron-hisoblash mashinalari uchun dasturlarga guvohnomalar olingan va shu mavzuga doir 1 ta monografiya chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 186 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida ko‘rilayotgan mavzuga doir tadqiqot ishining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob‘ekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, tajribaviy asoslarda olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritib berilgan, tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Ilmiy tadqiqot ishi mavzusi bo‘yicha analitik tahlil”** deb nomlangan **birinchi bobida** paxtani qayta ishlashda tozalash jarayoni va uni amalga oshirishda zarur bo‘lgan texnika va texnologiyalarni takomillashtirishda davlat tomonidan paxta yetishtirish sohasini rivojlantirishga alohida dastur ishlab chiqilgani, bugungi kunda fan va texnikaning eng yangi yutuqlari asosida yuqori samarali texnologik qurilmalarning yangi avlodini yaratish o‘ta muhimligi, yuzaga kelgan muammolarni tezroq hal etishda qishloq xo‘jaligini sanoatlashtirish, tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko‘zda tutgan holda paxta klasterlarini tashkil etilganligi va innovatsion iqtisodiyotga o‘tish jarayonlarini raqamlashtirish asosida tezlashtirish lozimligi e‘tirof etildi. Shular bilan bir qatorda paxtani qayta ishlash sohasi dunyo miqyosida alohida ahamiyatga ega bo‘lib, uni qayta ishlash uchun texnika-texnologiyaga bo‘lgan ehtiyojni tobora oshishi, paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmalari va texnologiyalarini yanada takomillashtirish zaruriyati ko‘rsatildi. Buning uchun esa, paxtani tozalashga doir statistik ko‘rsatkichlar, usul va texnologiyalari tahlili, mavjud tozalash agregatlari va qurilmalari tahlili hamda ushbu yo‘nalishga doir barcha olimlarning ilmiy tadqiqot ishlari tahlili ko‘rsatilib, tadqiqotning maqsad va vazifalari asoslangan.

Biz tomondan olib borilgan nazariy va amaliy ilmiy izlanishlarga tayangan holda paxtani mayda iflosliklardan tozalashning bugungi talabga javob beradigan samarali innovatsion texnologiyasini yaratish masalalari yetarlicha o‘rganilmaganligi va hal etilmaganligi ma‘lum bo‘ldi.

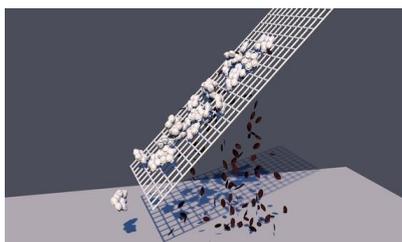
Respublikamizda sohada xo‘jalik yuritishning yangi shakliga o‘tishi munosabati bilan ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga talab oshdi, tola sifatini yaxshilash ko‘proq tozalash jarayonida paxtaga ta’sir etuvchi mexanik ta’sirlarni kamaytirish metodikasiga asoslanish muhimroq ekanligi kuzatildi va bunday metodikalarni tanqidiy nuqtai nazardan tahlil qilish natijasida tola va chigit sifatini buzilish sabablari yanada chuqurroq o‘rganib chiqish zarurligini hamda bu sabablarga barham beruvchi yechimlarni topish muhim ekanligi ma‘lum bo‘ldi. ya

Kuzatish jarayonida shu narsa ma'lum bo'ldiki, respublika paxta zavodlarida tozalash jarayoni UXK agregatlari yordamida amalga oshiriladi va bu agregat qoziqli-baraban yordamida paxtani "zarba bilan titish" tamoyiliga asoslangan. Bu usulda birinchidan paxtani tabiiy tolasi shikastlanib, sifatsiz mahsulotlar olishga sabab bo'lsa, ikkinchi tomondan chigit "zarbalar" hisobiga ko'plab chigitlar shikastlanadi va kelgusida bu chigitlardan "urug'" sifatida foydalanib bo'lmaydi. Shuning uchun ham bu muammolarni hal etishda paxtaning tabiiy xususiyatlariga ta'sir etmasligi uchun "mexanik zarbasiz" tozalashni, ya'ni, vibroelak yordamida mayda iflosliklardan tozalashni vertikal texnologiyasini ilmiy asoslarini ishlab chiqdik.

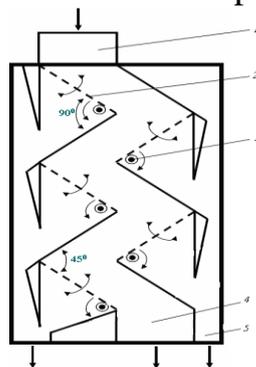
Dissertatsiyaning "Paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonining nazariy asoslari" deb nomlangan 2-bobida paxtada iflosliklarni yuzaga kelish sabablari va omillari ustidagi tadqiqotlar o'rganilib, paxtani qayta ishlash jarayonida uning tarkibidagi yirik iflosliklar paxta xom-ashyosi tarkibiga kamroq kirishi, ammo mayda iflosliklar esa, paxta xom-ashyosi tarkibiga chuqur o'rnanishligi kuzatildi. Bunday mayda iflosliklarni paxta tarkibidan chiqarish hamda ajratish o'z navbatida murakkab tebranishni talab qilib (gorizontal va vertikal tebranishga ega bo'ladi), uni amalda bo'lishlik uchun qiya tekislik (to'rtli yuzga sirti) va bu tekislikda paxta bo'lagini harakatlantirish (elakdan o'tkazib g'alvirlash) zaruriyati tug'iladi (1-rasm). Maqsad paxta tarkibidagi mayda iflosliklarni bartaraf etish. Aynan shu holatni inobatga olib, tozalash qurilma chizmasi va maket ko'rinishini quyidagicha taklif etamiz (2-3-rasmlar).

Biz tomondan taklif etilayotgan vertikal texnologiyaga asoslangan qurilma yordamida paxta xomashyosi tarkibidagi turli mayda iflosliklarni ajratib olish ishlari amalga oshiriladi. Qurilmada to'rtli yuzalar (2) bir-biriga nisbatan perpendikulyar o'rnatilganligi bois, paxta bo'laklari keyingi to'rtli yuzaga ag'darilib tushadi va tolaning tabiiy xususiyatlarini saqlagan holda, chigitga shikast yetkazmagan holda mayda iflosliklardan tozalash imkoniyati yaratiladi.

Tola sifatini oshirish va neps miqdorini (kalta uzunlikdagi tollar) kamaytirish uchun olib borilgan bosqichma-bosqich izlanishlarda va qurilmani loyihalashtirish jarayoni davomida avval sodda holatda ilmiy izlanishlar olib borilib, keyinroq bu jarayon murakkabroq holatlarda, maket ko'rinishida (3-rasm) davom ettirildi va bu boradagi erishilgan natijalar yillar davomida chop etib borildi.



1-rasm. Tozalash qurilmasida (vibroelak) chigitli paxtani tozalash jarayoni

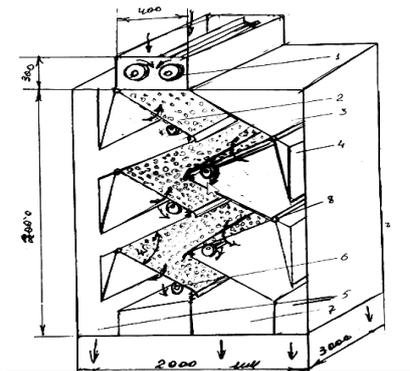


2-chizma. Vertikal tozalagich sxemasi.

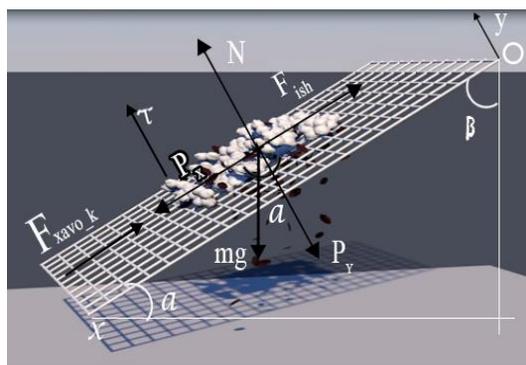


3-rasm. Taklif paxta tozalash qurilmasining maketi.

Bu boradagi tadqiqot ishlarini davom ettirib, qo'yilgan muammoga yanada yaqin kelish uchun ushbu qurilmani fazoviy ko'rishini va uni asosiy qismlarini quyidagicha loyihalashtirdik (4-rasm).



4-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalashni vertikal qurilmasini fazoviy ko'rishini.



5-rasm. Paxta bo'lakchasining vertical to'rli sirt yuzasida garmonik harakati davomida ta'sir qiluvchi kuchlar (Xususiy holda, $F_{xavo_k} = 0$).

Izox: bu yerda (4-rasm): 1) xarakatni taminlagich; 2) to'rli sirt (tebranma harakatda); 3) ximoyalovchi va yo'naltiruvchi sirt; 4) ximoyalovchi sirt; 5) iflosliklar kamerasi; 6) kulochoklar (ellipsoidlar, to'rli sirtning harakatga keltiradi); 7) tozalangan paxta tushish kamerasi.

Ushbu chizmada ko'rsatilgan qurilma: O'zbekiston Respublikasi. Davlat patent idorasi. Ixtiro patentiga tavsif № UZ IAP 03256 IAP 2005 02.03.2005 raqamda muhofazalangan.

Loyihalashtirilgan qurilmada paxtani tozalash ishlari tamomila yangi texnologiyada – paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasi (bu usulda paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmalari (g'alvir yoki elak) ketma – ket, vertikal usulda joylashtirilgan) yordamida tozalanadi. Shuni ta'kidlash lozimki, yuqorida keltirilgan qurilmani (4-rasm) amaliyotda ishlash jarayonida, ya'ni, tozalash jarayonida uning ish rejimi parametrlarini maqbullarini aniqlash lozim bo'ladi. Bunday yondashish jarayon uchun qonuniyatlar asosida matematik modellashtirilishini taqozo etadi.

U holda paxta bo'lagining to'rli yuzadagi harakatini quyidagi funksiya ko'rinishida ifodalashimiz mumkin:

$F_{\mu} = \Omega I(\alpha, \mu, \omega, A)$, ya'ni, bunday holatda harakat faqatgina α (to'rli yuzaning gorizont tekislik bilan hosil qilgan burchak), μ (to'rli yuzaning ishqalanish koeffitsienti), ω (to'rli yuzaning tebranish chastotasi), A (to'rli yuzaning tebranish amplitudasi) parametrlariga bog'liq holda bo'ladi.

Xususiy holda qiya tekislik to'rli yuzasida tebranayotgan paxta bo'lagi harakati ustida kuzatish ishlarini olib borish bilan birga yuzaga kelgan harakatlarni matematik ifoda etish metodikasini ko'rib chiqamiz.

Matematik ifodani shakllantirishda mexanik qonun bo'yicha to'rli yuza sirtidagi paxta bo'lagini garmonik tebranish jarayonini asos qilib olindi va uni quyidagi chizmada nisbiy hol uchun keltiramiz (5-rasm).

Paxta bo'lakchasini ou - yo'nalishida garmonik qonuniyat (1) bilan nisbiy harakatda bo'lsin (5-rasm).

$$\tau = A \sin \omega t \quad (1)$$

Ya'ni to'rtli yuzada harakatlanayotgan paxta bo'lakchasi (1) qonuniyat bilan garmonik harakat qilyapti deb qaraymiz. Bunda paxta bo'lakchasiga ta'sir qiluvchi va yo'nalishdagi kuchlar:

$$\left. \begin{aligned} X &= P \sin \alpha - F_{ish_x} \\ Y &= N - P \cos \alpha = A \sin \omega t \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

bu yerda:

$P = mg$ - og'irlik kuchi;

$F_{ish_x} = \mu_x N$ - paxta bo'lakchasiga ta'sir qiluvchi ishqalanish kuchi.

X, Y - Ox va Oy o'qlari bo'ylab paxta bo'lakchasiga ta'sir etuvchi kuchlar, N - normal bosim kuchi; A - tashqi kuch tebranish amplitudasi; ω - tebranish soni; $t = t_0 : t_n$, t - paxta bo'lakchasining harakatida boshlang'ich vaqt - t_0 ; t_n - paxta bo'lakchasi harakatida oxirgi vaqt.

Tegishli o'zgarishlar asosida paxta bo'lakchasi harakat differensial tenglamasini quyidagicha sharhlaymiz(3):

$$\left. \begin{aligned} ma_x &= mg \sin \alpha - \mu_x N \quad (a) \\ ma_y &= N - mg \cos \alpha \quad (b) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

(3) ifodaning har ikki tomonini m (massa)ga bo'lib yuboramiz.

$$\left. \begin{aligned} a_x &= g \sin \alpha - \frac{\mu_x}{m} N \quad (a) \\ a_y &= \frac{N}{m} - g \cos \alpha \quad (b) \end{aligned} \right\}$$

yoki,

$$\left. \begin{aligned} \frac{du}{dt} &= g \sin \alpha - \frac{\mu_x}{m} N \quad (a) \\ \frac{dw}{dt} &= \frac{N}{m} - g \cos \alpha \quad (b) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Bu yerda u, w - mos ravishda paxta bo'lakchasining ox va oy yo'nalishdagi tezliklari. Oy -yo'nalishdagi harakat qonuniyatidan N ifodani aniqlaymiz:

$$m \frac{d^2 \tau}{dt^2} = N - mg \cos \alpha \quad \Rightarrow \quad N = mg \cos \alpha - mA \omega^2 \sin \omega t \quad (5)$$

(5) ifodani (4) ga qo'yamiz va quyidagicha ifodaga ega bo'lamiz:

$$\left. \begin{aligned} \frac{du}{dt} &= g \sin \alpha - \mu_x (g \cos \alpha - A \omega^2 \sin \omega t) \quad (a) \\ \frac{dw}{dt} &= g \cos \alpha - A \omega^2 \sin \omega t - g \cos \alpha = -A \omega^2 \sin \omega t \quad (b) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

(6) tenglamalar sistemasini 1 marotaba integrallash orqali tezlik ifodasini aniqlaymiz:

$$\left. \begin{aligned} u &= (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha)t - \mu_x A \omega \cos \omega t \quad (a) \\ w &= A \omega \cos \omega t \quad (b) \end{aligned} \right\}$$

yoki,

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha)t - \mu_x A \omega \cos \omega t & (a) \\ \frac{dy}{dt} &= A \omega \cos \omega t & (b) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

(7) tenglamalar sistemasini 1 marotaba integrallash orqali x va u koordinatalar bo'yicha mos ravishda ko'chish ifodalarini aniqlaymiz:

$$\left. \begin{aligned} x &= (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha) \frac{t^2}{2} - \mu_x A \sin \omega t & (a) \\ y &= A \sin \omega t & (b) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

(8) tenglamalar sistemasining (a) tenglamasini $x=x_1(t)+x_2(t)$ ko'rinishida yozib olsak, ya'ni,

$$x_1(t) = (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha) \frac{t^2}{2} \quad (9)$$

$$x_2(t) = -\mu_x A \sin \omega t \quad (10)$$

Demak, paxta bo'lakchasining murakkab harakati: ko'chirma harakat (9) va (10) nisbiy harakat yig'indilari kabi bo'lar ekan.

Dissertatsiyaning “Tejamkor paxta tozalash qurilmasini ish rejimi parametrlarini aniqlashga imkon beruvchi dasturiy ta'minotni ishlab chiqish” deb nomlangan 3-bobida paxtani mayda iflosliklardan tozalash texnologik jarayoni masalasini yechish uchun uni hisoblash algoritmini ishlab chiqish, bu algoritmgaga binoan MatLAB va Python dasturlari yordamida paxta tozalash qurilmasini ish rejimi parametrlarini aniqlashga imkon beruvchi dasturiy ta'minotini ishlab chiqish va ular yordamida tadqiqotlar o'tkazish bayon etildi.

Ko'rilayotgan masalani algoritmini ishlab chiqish jarayonida Koshi masalasi sifatida qarab, uning yechish usullariga binoan amaliy masalalarni yechishda ko'p qo'llaniladigan sonli usullaridan: Eyler, Runge-Kutta va oddiy differensial sistemalari(ODS)lardan foydalanildi. Oddiy differensial tenglamalarni MatLab dasturi yordamida m-fayllar ko'rinishiga keltirib, dastur tuzish orqali hamda tayyor yechgichlar yordamida masalani hal etildi. Buning uchun yuqorida keltirilgan (9) va (10) tenglamalardan foydalanamiz. MatLab dasturida m-fayllar yaratamiz va ular asosida tegishli paxta bo'lakchasini X - o'qi bo'ylab murakkab harakat tezligining o'zgarish grafigini olamiz. Buning uchun: qiyalik burchagi $\alpha=21$ gradusdan $\alpha=32$ gradusgacha; tebranish amplitudasi $A=5$ mmdan $A=30$ mmgacha ; ishqalanish koeffitsienti- $\mu=1$; tebranish chastotasi - $\omega=3$ gersdan $\omega=12$ gersgacha bo'lgan turli qiymatlar bergan holda tadqiqotlar o'tkazildi(dissertatsiyaning 3.7-3.36 rasmlarida keltirilgan grafiklar). Xuddi shunday tadqiqot ishlarini Python dasturi yordamida ham amalga oshirish mumkin. Ko'rilayotgan masala algoritmgaga binoan Python dasturi yordamida paxta tozalash qurilmasini ish rejimi parametrlarini aniqlashga imkon beruvchi dasturiy ta'minotni ishlab chiqildi va uning yordamida tadqiqotlar o'tkazildi (dissertatsiyaning 3.37-3.46 rasmlarida grafiklar keltirilgan).

Dissertatsiyaning “Paxtani mayda iflosliklardan tozalovchi qurilmasining texnologik ko‘rsatkichlarini aniqlash” deb nomlangan 4-bobida asosan ko‘rilayotgan masalani algoritmini ishlab chiqish jarayonida Koshi masalasi sifatida qarab, uning yechish usullariga binoan amaliy masalalarni yechishda ko‘p qo‘llaniladigan sonli usullaridan: Eyler, Runge-Kutta va oddiy differensial sistemalari(ODS)lardan foydalanildi. Oddiy differensial tenglamalarni MatLab dasturi yordamida m-fayllar ko‘rinishiga keltirib, dastur tuzish orqali hamda tayyor yechgichlar yordamida masalani hal etildi. Buning uchun yuqorida keltirilgan (9) va (10) tenglamalardan foydalanamiz. MatLab dasturida m-fayllar yaratamiz:

1. MatLab dasturi ODS-usulida m-fayl yordamida to‘rli sirt yuzasida X - o‘qi bo‘ylab paxta bo‘lakchasini murakkab harakat tezligining qiyalik burchagi qiymatlariga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigini olish uchun dastur (Dastur – 1).

```
figure
g=9.81;
myu=1;
t=0:0.01:5;
for alf=25:30
x=(g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*(t.^2)/2;
hold on
legend( "alfa=25", "alfa=26","alfa=27","alfa=28","alfa=29","alfa=30")
plot(t,x)
end
```

2. MatLab dasturi Runge-Kutta -usulida m-fayl yordamida to‘rli sirt yuzasida X - o‘qi bo‘ylab paxta bo‘lakchasini murakkab harakat tezligining qiyalik burchagi qiymatlariga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigini olish uchun dastur (Dastur – 2).

```
figure
g=9.81;
myu=1;
for alf=25:30
[t,x]=ode45(@(t,x) (g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*((t.^2)/2),[0 5],0);
hold on
legend( "alfa=25", "alfa=26","alfa=27","alfa=28","alfa=29","alfa=30")
plot(t,x)
end
```

Yuqorida aniqlangan qiymatlardan foydalanib, to‘rli yuzaning tebranish amplitudasi (A) hamda chastotasiga (ω) qiymatlar berish orqali harakat o‘zgarishining grafigini olish uchun MatLab dasturida m-fayllar yaratamiz.

3. MatLab dasturi ODS - usulida m-fayl yordamida to‘rli sirt yuzasida X - o‘qi bo‘ylab paxta bo‘lakchasini murakkab harakat tezligining chastota qiymatlariga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigini olish uchun dastur (Dastur – 3).

```
figure
A=20;
myu=1;
g=9.81;
alf=26;
```

```

t=0:0.01:5;
for omg=5:8
x=(g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*(t.^2)/2-myA*sin(omg*t);
hold on
grid on
legend( "omg=5", "omg=6","omg=7","omg=8")
plot(t,x)
end

```

4. MatLab dasturi Runge-Kutta -usulida m-fayl yordamida to‘rli sirt yuzasida X - o‘qi bo‘ylab paxta bo‘lakchasini murakkab harakat tezligining chastota qiymatlariga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigini olish uchun dastur (Dastur – 4).

```

figure
A=20;
myu=1;
g=9.81;
alf=26;
for omg=5:8
[t,x]=ode45(@(t,x)(g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*((t.^2)/2)myA*sin(omg*t),
[0 5],0);
hold on
grid on
legend( "omg=5", "omg=6","omg=7","omg=8")
plot(t,x)
end

```

Yuqorida keltirilgan dastur asosida ODS va Runge - Kutta yechish usulida to‘rli sirt yuzasidagi paxta bo‘lakchasini X - o‘qi bo‘ylab murakkab harakat tezligining o‘zgarish grafigini olish va qurilma ish rejimi parametrlarini: qiyalik burchagi α ; tebranish amplitudasi A; ishqalanish koefitsienti- μ ; tebranish chastotasi - ω larga turli qiymatlar bergan holda tadqiqotlar o‘tkazish mumkin.

Keltirilgan tadqiqot ishlarini Python dasturi yordamida ham amalga oshirish mumkin. Ko‘rilayotgan masala algoritmiga binoan Python dasturi yordamida paxta tozalash qurilmasini ish rejimi parametrlarini aniqlashga imkon beruvchi dasturiy ta‘minotni ishlab chiqiladi va uni quyida keltiramiz.

Python dasturi yordamida to‘rli sirt yuzasida X - o‘qi bo‘ylab paxta bo‘lakchasini murakkab harakat tezligining o‘zgarish grafigini olish uchun dastur (Dastur – 5).

```

Python dasturlash tilida matematik modelga asoslangan dastur[104; 105].
import matplotlib.pyplot as plt
from math import *
from tkinter import *
from tkinter import Tk
root.resizable(FALSE, FALSE)
def hisoblash():
A = float(entry5_str.get())
myu = float(entry2_str.get())

```

```

g = 9.81
alf = float(entry3_str.get())
omg = int(entry4_str.get())
new_arr = []
all_omg=[]
count=0
for i in range(omg,9):
for j in range(0,51,1):
z=j/10
count+=1
x = (g * sin(alf) - myu * g * cos(alf)) * (z ** 2) / 2 - myu * A * sin(i * z)
new_arr.append(x)
all_omg.append(new_arr)
new_arr=[]
plt.plot(all_omg[0], label='Eyler')
plt.plot(all_omg[1], label='Eyler')
plt.plot(all_omg[2], label='Eyler')
plt.plot(all_omg[3], label='Eyler')
plt.grid(color='green', linestyle='-.', linewidth=0.5)
plt.legend(['omg5','omg6','omg7','omg8'])
plt.xlabel("Qadamlari soni")
plt.ylabel("Funksiya natijasi"), plt.show()
def basic_window():
global basic, entry2_str, entry3_str, entry4_str, entry5_str
root.destroy()
basic = Tk()
basic.geometry("900x600")
basic.title('Ergasheva Sadoqat Dissertatsiyasi')
basic.resizable(FALSE, FALSE)
label6 = Label(text="Harakatning Ko'chish Grafigi", fg='blue', font=('Verdana',
14, 'bold')).place(x=170, y=80)
canvas1 = Canvas(basic, width=550, height=280, background='yellow')
canvas1.create_line(275, 0, 275, 320)
canvas1.create_line(0, 140, 550, 140)
canvas1.place(x=50, y=130)
label2 = Label(text="Myu= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700, y=100)
entry2_str = StringVar()
entry2_str.set("")
entry2 = Entry(basic, textvariable=entry2_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=103)
label3 = Label(text="Alfa= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700, y=130)
entry3_str = StringVar()
entry3_str.set("")
entry3 = Entry(basic, textvariable=entry3_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=133)

```

```

label4 = Label(text="Omega= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700,
y=160)
entry4_str = StringVar()
entry4_str.set("")
entry4 = Entry(basic, textvariable=entry4_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=163)
label5 = Label(text="Amplituda= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700,
y=190)
entry5_str = StringVar()
entry5_str.set("")
entry5 = Entry(basic, textvariable=entry5_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=193)
btnXisoblash = Button(basic, text='xisoblash', padx=20, pady=8,
font=('Verdana', 15, 'bold'),
fg='green', activebackground='green', activeforeground='white',
command=hisoblash).place(x=700, y=250)
btnChiqish = Button(basic, text='chiqish', padx=34, pady=8, font=('Verdana',
15, 'bold'),
fg='green', activebackground='green', activeforeground='white',
command=chiqish).place(x=700, y=320)
basic.mainloop()
label1 = Label(root, text=info, fg='blue', font=('Verdana', 16, 'bold'), pady=20)
label1.pack()
def chiqish():
basic.destroy()
btn1 = Button(root, text='Asosiy Oyna', padx=20, pady=20, font=('Verdana', 16,
'bold'),
fg='green', activebackground='green', activeforeground='white',
command=basic_window).place(x=560, y=450)
root.mainloop()

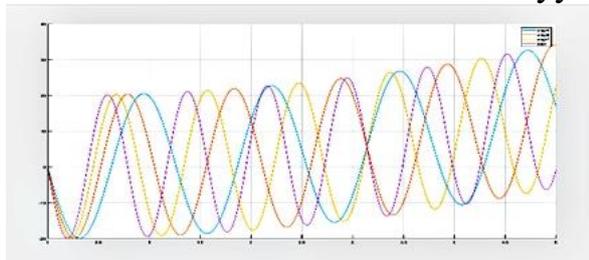
```

Yuqorida keltirilgan dasturlar asosida(Dastur-1,2,3,4,5) to'rtli sirt yuzasidagi paxta bo'lakchasini X - o'qi bo'ylab murakkab harakat tezligining qurilma ish rejimi parametrlarini (qiyalik burchagi - α , tebranish amplitudasi -A; tebranish chastotasi - ω va ishqalanish koeffitsienti- μ larga bog'liq ravishda o'zgarish grafikini olish uchun tadqiqotlar o'tkazildi (dissertatsiyaning 3.31-3.38 rasmlarida grafiklar keltirilgan).

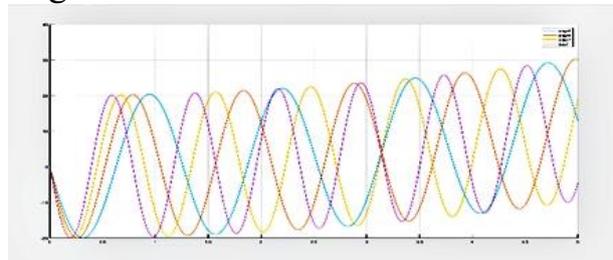
MatLAB va Python dasturi yordamida olingan tadqiqot natijalari asosida(dissertatsiyaning 3.7-3.36 rasmlar va 3.37-3.46 rasmlarida grafiklar keltirilgan) paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini ish rejimi uchun olingan grafiklardan bir tekisda normal ko'rinishga ega bo'lganlarini (eng maqbul parametrlarini) aniqladik va ularni quyida keltiramiz(6-rasm):

Yuqoridagi olingan natijalarni tahlil qilgan holda shuni aytish mumkinki, ODS va Runga Kutta yechish usullarida to'rtli sirt yuzasidagi paxta bo'lakchasini X - o'qi bo'ylab $\mu=1$, $\alpha=26$ gradus, $\omega=5$ gs , A=20 mm lardagi qiymatlari (**6-rasm.**) va X - o'qi bo'ylab $\mu=1$, $\alpha=29$, $\omega=5$, A=20 mmlardagi ko'rsatkich qiymatlarida (**7-rasm.**) murakkab harakat tezligining o'zgarish grafiklari bir tekisda simmetrik ko'rinishga

ega. Demak, paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini ish rejimi uchun maqbul parametrlarini aniqlagan holda: $\mu=1$, $\alpha=26$ gradus, $\omega=5$ gs , $A=20$ mm lardagi qiymatlari va $\mu=1$, $\alpha=29$ gradus, $\omega=5$, $A=20$ mmlar maqbul variantdagi qiymatlar bo‘lib, ular asosida kelgusida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini konstruktiv chizmasini tayyorlashga imkon bo‘ladi.



6-rasm. Paxta bo‘lakchasini X - o‘qi bo‘ylab $\mu=1$, $\alpha=26$, $\omega=(5-8)$ gs, $A=20$ mm larda murakkab harakat tezligining o‘zgarish grafigi.



7-rasm. Paxta bo‘lakchasini X - o‘qi bo‘ylab $\mu=1$, $\alpha=29$ gradus, $\omega=(5-8)$ gs, $A=20$ mm larda murakkab harakat tezligining o‘zgarish grafigi.

Paxta bo‘lakchasini to‘rli yuza sirti bo‘ylab harakat jarayonida uning tarkibidagi iflosliklarning ajratishni quyidagi nazariy tadqiqotda keltiramiz.

Bo‘lakchanning harakat tenglamasi

$$m\ddot{y} = N - mg \cos \alpha \quad (11)$$

$$m\ddot{x} = -\mu N + mg \sin \alpha \quad (12)$$

To‘rli yuza normal yo‘nalishida $Asin(\omega t)$ qonun bilan tebransin.

U holda tenglamaga

$$y = A \sin(\omega t) \text{ tenglik qo‘yib, normal kuch } N \text{ ni aniqlab,} \quad (13)$$

tenglamaga qo‘ysak bo‘lakchanning yuza bo‘ylab harakat tenglamasini olamiz

$$\ddot{x} = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + A\mu\omega^2 \sin(\omega t) \quad (14)$$

(14) tenglamaning $x(0)=0$ (\dot{x})(0)=0 shartlardagi yechimi qo‘yidagicha bo‘ladi:

$$\dot{x} = gt(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + A\mu\omega[1 - \cos(\omega t)]$$

$$x = gt^2 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) / 2 + A\mu[\omega t - \sin(\omega t)]$$

Sevostyanov taklif etgan modelga ko‘ra boshlang‘ich massasi m_0 va harakat davomidagi massasi m bo‘lgan bo‘lakcha tarkibidan ajralgan massasining nisbiy miqdori qo‘yidagi qonun bilan aniqlanadi:

$$(m_0 - m) / m_0 = dm = 1 - \exp[-\lambda x(t)] \quad (15)$$

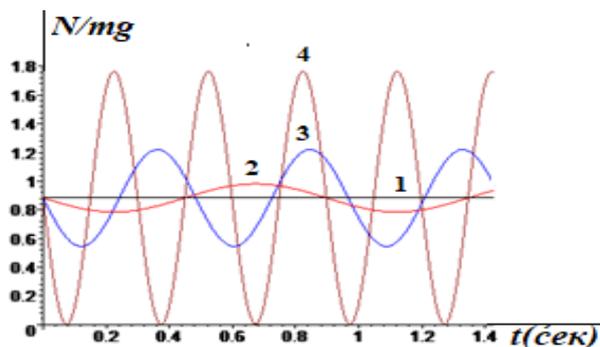
Bu yerda λ tajriba asosida aniqlanadigan kattalik. (15) formulaning o‘rinli bo‘lishi lozim. Hisoblar parametrlarning qo‘yidagi qiymatlarida bajarilgan $\mu=0.45$, $A=0.02$ metr, $\lambda=0.1$.

$N > 0$ sharti bajariladigan holni ko‘rib chiqamiz.

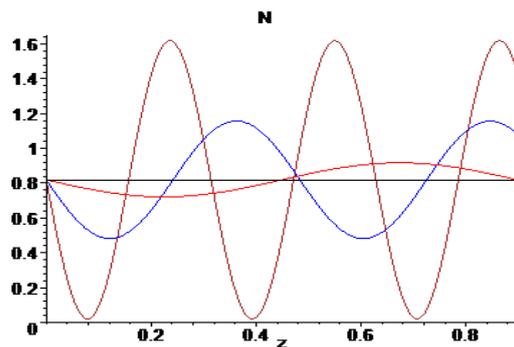
8-rasmda keltirilgan normal kuch N/mg ning qiyalik bo‘rchagi α_0 va chastota w (1/cek) ning turli qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiglari keltrilgan. Grafiglar tahlilidan normal kuchning musbat ishorasini tekislik tebranish chastotasining $0 < w < 20$ oraliqlardagi qiymatlarida saqlaydi. Qiya tekislik burchagining oshishi bo‘lakchanning qiya tekislikdagi masofani bosib o‘tish vaqti 1.5-2 martagacha va normal kuch tebranish amplitudasining qisman kamayishi kuzatiladi.

Bo‘lakchanig qiya tekislikda ko‘chishining turli qiyalik burchagi α_0 va tebranish chastotasining turli qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiglari 8-a-b- rasmlarda keltirilgan.

Grafiklar tahlilidan tebranish chastotasi oshganda bo‘lakchanning ko‘chishari ham oshadi. Qiyalik bo‘rchagi ohsa bo‘lakchanning tekislikdagi harakatlanish vaqtining kamayishi va turli chastotalardagi ko‘chishlar bir biridan kam farqlanishi mumkin.

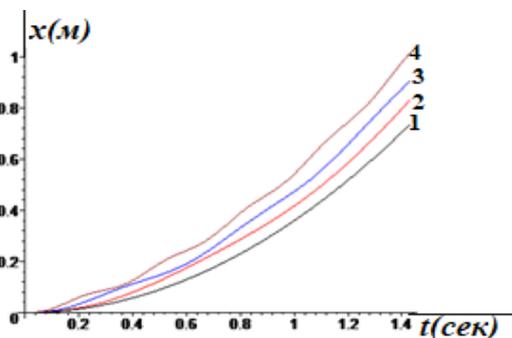


a) $\alpha=28^{\circ}$

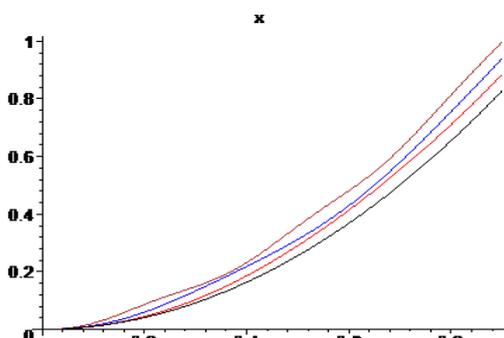


b) $\alpha=33^{\circ}$

8-rasm. Normal kuch N/mg ning qiyalik bo‘rchagi α° va chastota $w(1/cek)$ ning turli qiymatlarida vaqt $t(cek)$ bo‘yicha o‘zgarish grafiklari:
1) $w = 0$, 2) $w = 7$, 3) $w = 13$, 4) $w = 20$.



a) $\alpha=28^{\circ}$



b) $\alpha=33^{\circ}$

9-rasm. Bo‘lakchanig ko‘chishining turli qiyalik burchagi α° va tebranish chastotasining turli qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiklari:
1) $w = 0$, 2) $w = 7$, 3) $w = 13$, 4) $w = 20$.

Bo‘lakcha tarkibidan ajralgan iflosliklarning uning boshlang‘ich massasiga nisbatan (foizda) turli qiyalik burchagi α° va tebranish chastotasining turli qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiklari(9-a-b-rasmlar):

1- $w=0$, 2- $w=7$, 3- $w=13$, 4- $w=20$.

1. Maple dasturida o‘zgarmaslarni kiritib olindi.

$\lambda := 0.1; \mu := 0.45; g := 10; A := 0.02; (\lambda - \lambda)$

2. Keyingi qadamda (α) burchakni radian xisobida qiymatini xisoblanadi.

$\alpha := 35 * 3.14 / 180;$

3. Yuqoridagilardan kelib chiqib (d) ni xisoblaymiz.

$d := \sin(\alpha) - \mu * \cos(\alpha);$

4. $y := \text{proc}(t, w) g * t * (\sin(\alpha) - \mu * \cos(\alpha)) + \mu * A * w * (1 - \cos(w * t));$

end;

$\text{plot}(y(z, 10), z = 0..1.4);$

(3) tenglamaning $x(0) = 0, x'(0) = 0$ shartlardagi yechimi qo‘yidagicha kiritamiz.

$x := \text{proc}(t, w) g * t^2 * (\sin(\alpha) - \mu * \cos(\alpha)) / 2 + A * \mu * (w * t - \sin(w * t)); \text{end}; t1 := 1.85;$

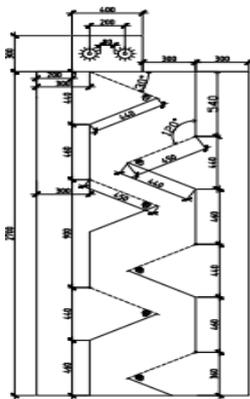
```

x1:=proc(t)x(t,0);end;t1:=1.27;plot(x4(z),z=0..t4,title="x1");
x2:=proc(t)x(t,7);end;t2:=1.25;plot(x1(z),z=0..t4);
x3:=proc(t)x(t,13);end;t3:=1.15;plot(x2(z),z=0..t4,title="x2");
x4:=proc(t)x(t,21);end;t4:=0.9;plot(x3(z),z=0..t4,title="x3");    dm1:=proc(t)100*(1-
exp(-la*x1(t)));end;plot([dm1(z)],z=0..t1,color=[black,red]);    dm2:=proc(t)100*(1-
exp(-la*x2(t)));end;    dm3:=proc(t)100*(1-exp(-la*x3(t)));end;dm4:=proc(t)100*(1-
exp(-
la*x4(t)));end;plot([dm4(z)],z=0..t4,color=[black,red]);dm:=proc(t)piecewise(t<t3,x3
(t),t<t1+0.001,x1(t));end;plot(dm(z),z=0..t1);
plot([[z,x1(z),z=0..t4],[z,x2(z),z=0..t4],[z,x3(z),z=0..t4],[z,x4(z),z=0..t4]],color=[blac
k,red,blue,brown],title="x");
plot([[z,dm1(z),z=0..t4],[z,dm2(z),z=0..t4],[z,dm3(z),z=0..t4],[z,dm4(z),z=0..t4]],colo
r=[black,red,blue,brown],title="dm");
N:=proc(t,w)cos(al)-
A*w^2*sin(w*t)/g;end;plot([N(z,0),N(z,7),N(z,13),N(z,20)],z=0..t4,color=[black,red,
blue,brown],title="N");

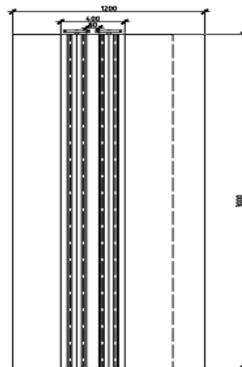
```

$$x = gt^2 (\sin\alpha - \mu\cos\alpha) / 2 + A\mu[wt - \sin(wt)]$$

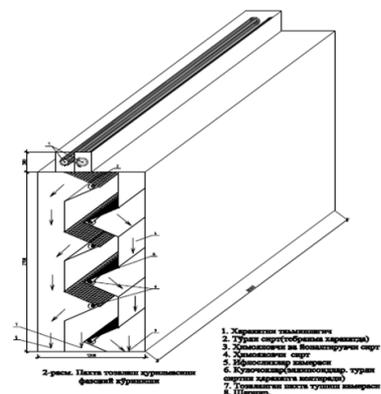
Olingan maqbul parametrlar asosida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini takomillashgan konstruktiv chizmalarini shakllantiramiz (10-11-12-rasmlar).



10-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini konstruktiv chizmasini vertikal tekislikdagi ko'rinishi.



11-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini konstruktiv chizmasini gorizontal tekislikdagi ko'rinishi.



12-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini konstruktiv chizmasini fazoviy ko'rinishi.

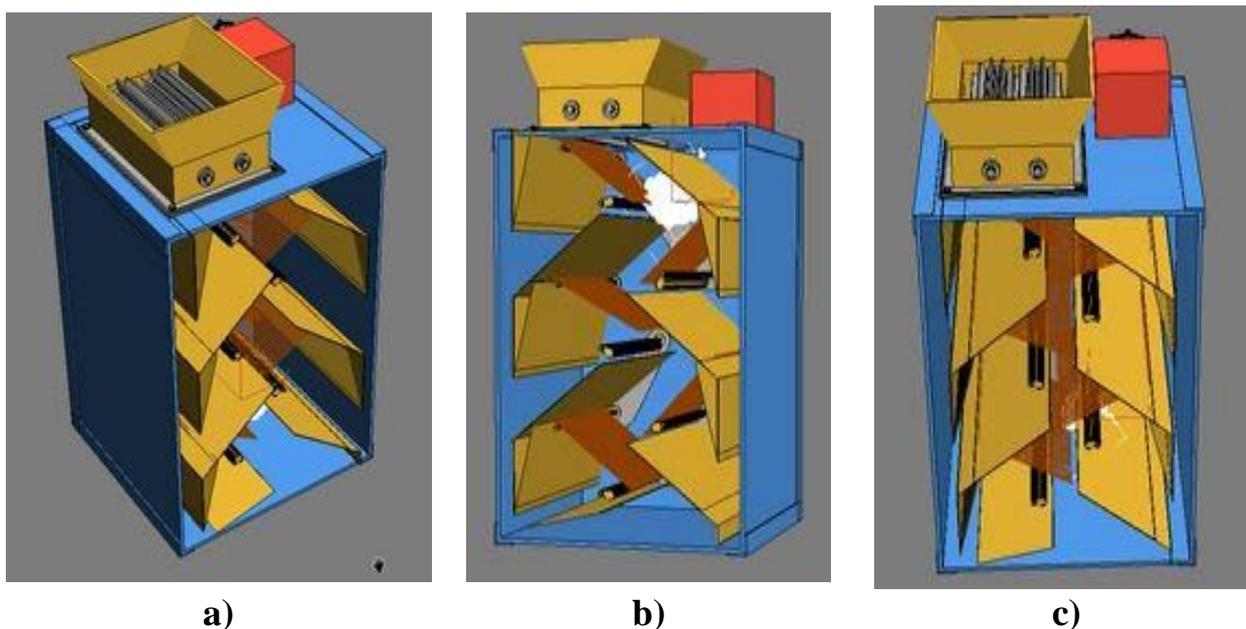
Izoh: bu yerda(12-rasm): 1)harakatni taminlagich; 2(to'rli yuza sirt (Vibroelak)); 3)himoyalovchi-yo'naltiruvchi sirt; 4)himoyalovchi sirt; 5)iflosliklar kamerasi; 6)kulochoklar (ellipsoid); 7) tozalangan paxta tushish kamerasi.

Yuqorida keltirilgan konstruktiv chizmalar asosida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasi texnologik jarayoni animasiyasini 3D MAX dastur asosida ishlab chikildi va uni harakatga keltirishni avtomatlashtirildi(13-a-b-s-rasmlar).

Keltirilgan (13-rasm)da: a) chap yuqori qismidan fazoviy ko'rinishi, b) vertikal tomonida fazoviy ko'rinishi; c) umumiy yuqori qismdan ko'rsatib o'tilgan.

Dissertatsiyaning "Paxtani mayda iflosliklardan tozalovchi yangi tebranma yuzali qurilmaning tajriba nusxasini ishchi parametrlar asosida tayyorlash va uning iqtisodiy samaradorligini aniqlash" **deb nomlangan 5-bobida** vertikal texnologiya

asosida tebranma harakatdagi chigitli paxtani mayda iflosliklardan ajratuvchi vertikal qurilmaning tajriba nusxasini tayyorlashga bag'ishlangan.



13-rasm. 3D MAX dastiriy vositasida loyihalangan paxta tozalash qurilmasining turli tomonlardan ko'rinishi.

Yuqorida keltirilgan asoslarga ko'ra, paxta zavodi mutaxassislarining tavsiyalarini inobatga olib, qurilmani tajribaviy nusxasini tayyorlash jarayonida quyidagi montaj ishlarini amalga oshirildi: qurilmani konstruktiv chizmasiga binoan paxta tozalash qurilmasini ishlab chiqish uchun tayanch ustunlarni(ramalarini) o'rnatish; qurilma tozalash sektor karkaslarini(6 dona) tayanch ramalarga o'rnatish; qurilma tozalash sektor karkaslariga(6 dona) to'rtli setkalarni o'rnatish; qurilmaga elektr dvigatel asosidagi harakatni ta'minlash sektorini o'rnatish; vertikal qurilma uchun paxtani ta'minlash sektori valiklarini (2 dona) tayanch ramaga o'rnatish; qurilmada iflosliklarni yig'ish uchun, yo'naltiruvchi to'siqlarni o'rnatish; qurilma sektorlarini to'g'ri o'rnatilganligini nazorat etish; tozalash ishlarida ekologik holatni ta'minlash maqsadida korpus eshiklarini o'rnatish ishlari amalga oshirildi (12-13-14-Rasmlar).

Vertikal qurilmani tayyorlash(14-15-16-Rasm) jarayonida: maqbullashtirish maqsadida MatLAB va Python dasturi yordamida taklif etilayotgan qurilmaning ishchi parametrlari - qiyalik burchagi(gorizont bilan to'rtli sirt orasidagi burchak) $\alpha=[26^{\circ}-29^{\circ}]$; amplituda(paxta bo'lakchasini vertikal tebranishdagi amplitudasi – $A=20$ mm); tebranishlar soni $\omega=[5-8]$ gs (X- o'qi bo'ylab paxta bo'lakchasi harakati davomida) hamda ishqalanish koeffitsienti $\mu=1$ qiymatlari inobatga olindi.

Paxta tozalash qurilmasini tajriba nusxasini tayyorlashda qurilmani tozalash sektoridagi vibroelakda chigitli paxta harakati takroran bir necha marta ko'rildi. Tajribalar o'tkazish davomida paxtaning Namangan-34, III nav, 5 sinf (qo'l terim) da o'tkazilganda paxtaning dastlabki ifloslik miqdori 9,8 % ga teng bo'lib, uni tozalangandan so'ng ifloslik miqdori LKM laboratoriya qurilmasi yordamida aniqlanganda 6,7 % ni tashkil qildi. Bu ko'rsatkich amaldagi 1XK qurilmalariga nisbatan 18-23 % ga oshganligi aniqlandi.



14-Rasm. Vertikal qurilma tayanch ustunlarini (ramalarini) va tozalash sektori karkaslarini o'rnatish.



15-Rasm. Vertikal qurilma tozalash sektori paxta yo'naltiruvchilarini o'rnatish.



16-Rasm-vertikal texnologiyasi asosidagi paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini umumiy ko'rinishi.

1-jadval

Paxta xomashyosini tozalashning mavjud (1XK) va taklif etilayotgan Vertikal tozalagichning texnologik qiyosiy ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Variantlar	
			Bazaviy	Yangi
1	Zavoddagi 1XK agregatlari soni	dona	1	1
2	1XK qurilmasining ish unumdorligi (o'rtacha)	kg/mash.-soat	7000	7000
7	1XK iste'mol qilayotgan energiya, bittasi	kVt/soat	12	2,1
8	Narxi, bittasi	ming so'm	141600,0	33 000,0
9	Tozalashdan so'ng tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori	%	3,5	2,0

Bundan tashqari amaldagi 1XK agregatlari ishlashi jarayonida 12 kVt/soatga teng bo'lgan elektr energiya sarf etayotgan bo'lsa, taklif etilayotgan yangi vertikal tozalagichda tajribalar o'tkazish davomida 2,1 kVt/soatga teng bo'lgan elektr energiya sarfi kuzatildi. Biz taklif etayotgan vibroelak asosidagi vertikal tozalagich qurilmasida tajribalar o'tkazishimiz mobaynida chigit shikastlanish holatlarining ham oldi olindi (1-jadval). Laboratoriya sharoitida shikastlanish miqdori aniqlanganda amaldagi 1XK qurilmasida chigit shikastlanish miqdori 4,7 %, yangi taklif etilayotgan vertikal tozalagich qurilmasida esa, ushbu ko'rsatkich 1,2 % ga tengligi aniqlandi.

Taklif etilayotgan qurilmaning tajriba sinovidan o'tishidan keyin quyidagi ko'rsatkichlar aniqlandi: paxta xomashyosini tozalash samaradorligi amaldagi tozalash agregatiga nisbatan 18-23 % ga oshganligi; tozalash jarayoni uchun sarf bo'layotgan elektr energiya harajatlari 5,7 barobarga kamaytirildi; chigit shikastlanish miqdorini kamaytirish hisobiga tolalarda hosil bo'layotgan nuqson va iflos

aralashmalar miqdori 3,5% kamaytirishga erishildi, natijada tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori 1,5 % ga yaxshilandi (2-jadval).

2-jadval

Asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Variantlar	
			Bazaviy	Yangi
1	Zavoddagi 1XK agregatlari soni	dona	1	1
2	1XK qurilmasining ish unumdorligi (o'rtacha)	kg/mash.-soat	7000	7000
3	Paxta zavodning ishlab chiqarish ish vaqti (3 smena, haftasiga 40 soat, $FVK = 0,85$).	soat	2208	2208
4	Talab koeffitsienti	-	0,7	0,7
5	Yillik tola chiqishi	tonna	2913	2913
6	1 kvт/soat elektr energiya narxi	so'm	450	450
7	1XK iste'mol qilayotgan energiya - bittasi	kvт/soat	12	2,1
8	Narxi - bittasi	ming so'm	141600,0	33 000,0
9	Tozalashdan so'ng tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori	%	3,5	2,0

3-jadval

Bazaviy va joriy qilinayotgan variantlardagi joriy xarajatlar

№	Xarajat nomi	Xarajat miqdori, ming so'm	
		Bazaviy variant	Yangi variant
1	Amortizatsiya xarajatlari	23 364,0	5 445,0
2	Joriy ta'mirga xarajatlar	7 788,0	1 815,0
3	Elektr energiya xarajatlari	8 346, 2	1 460,5
	Jami, $C_{1,2}$	39 498,2	8 720,5

Biz tomonimizdan qabul qilingan toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini 1,5% ga kamayishida yaxshi va oliy sinf orasidagi farq 1,5 % bo'lganda, joriy qilinayotgan variantda 23 % tola o'z sinfini ko'taradi va olingan hisob ma'lumotlari asosida iqtisodiy samara hisoblanganda, paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasini ishlab chiqarish jarayoniga joriy qilishdan yillik iqtisodiy samaradorlik 552978,1 ming so'mni, 1 tonna tola hisobiga 155,96 ming so'mni tashkil qildi (3-jadval).

UMUMIY XULOSA VA TAVSIYALAR

Olib borilgan paxtaning mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini nazariy va amaliy tadqiqoti jarayoni davomida quyidagi xulosa, taklif va tavsiyalar shakllantirildi:

- Paxtaning dastlabki fizik-mexanik, aerodinamik va texnologik xususiyatlariga qarab belgilanish usullarining o'rganilganligi keltirildi;

- paxta zavodlarida tozalash jarayoni asosan UXK agregatlari yordamida olib borilib, ularning tozalash sektoridagi baraban bolg'achalari ta'sirida paxta tolasi shikastlanishi tufayli kalta tolalar(neps) ko'payishi va chigiti shikastlanishi tufayli kelgusida "urug'" sifatida foydalanishga noloyiq ekanligi hamda nuqsonlar ko'payishi aniqlandi (Dissertatsiya:1.1-rasm va 2.1-rasm).

- Aynan yuqoridagi qilingan xulosalar asosida, muammoni hal etish maqsadida biz tomondan dastavval ishlab chiqilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalashni vertikal texnologiyasiga asoslangan qurilma chizmasi (1-2- rasmlar) va uning maketi(3-rasm) taklif etildi.

- taklif qilinayotgan qurilmaning ishchi parametrlarini maqbul variantini aniqlash maqsadida paxta bo'lakchasini to'rtli sirt yuzasida harakatiga mos matematik model ishlab chiqildi;

- ishlab chiqilgan matematik modelga binoan Matlab dasturlaridan (Dastur № 1-4) foydalanib, tadqiqotlar o'tkazildi;

Matlab dastur yordamida olingan natijalar tahlili asosida paxta tozalash qurilmasini maqbul ish parametrlari aniqlandi: qiyalik burchagi $\alpha=[26^0-29^0]$; $A=20$ mm amplituda va tebranishlar soni $\omega=[5-8]$ gs hamda $\mu=1$ qiymatlari aniqlandi. Kelgusida shu parametrlar asosida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini konstruktiv sxemasi shakllantiriladi.

- nazariy tadqiqotning ishonchligini ortirish uchun ishlab chiqilgan algoritmgaga binoan Python dasturlash tili yordamida dastur tuzildi(dasturlar№5) va uning yordamida tadqiqotlar o'tkazildi (Dissertatsiya:3.31-3.38- rasmlar grafiklar ko'rinishi).

- olingan tahliliy natijalar asosida kompyuter grafikasidan (3D MAX va CINEMA-4D dasturlash vositalari) foydalanib, paxta tozalash qurilmasini akonstruktiv chizmasi chizildi va uni animatsion harakatda tozalash jarayoni kuzatildi hamda qurilmani takomillashtirishga oid korrektirovkalar kiritildi (Dissertatsiya: 4.15- 4.18-rasmlar)

- paxtani mayda iflosliklardan ajratish eksperimentini nazariy tadqiqi Maple amaliy dasturiy paketi yordamida o'tkazilib, quyidagi natijalar olindi: a) 4.13-rasmda keltirilgan, *normal kuch N/mg ning qiyalik bo'rchagi α^0 (28 va 30 graduslarlarda) va chastota $w(1/cek)$ ning turli qiymatlarida vaqt $t(cek)$ bo'yicha o'zgarish grafiklari: 1) $w = 0$, 2) $w = 7$, 3) $w = 13$, 4) $w = 20$ holatlar uchun olindi;* b) keltirilgan paxta bo'lakchani ko'chishining $x(t)$ turli qiyalik burchagi α^0 (28 va 30 graduslarlarda) va tebranish chastotasining turli qiymatlarida vaqt bo'yicha o'zgarish grafiklari: 1) $w = 0$, 2) $w = 7$, 3) $w = 13$, 4) $w = 20$ holatlar uchun olindi.

- yuqorida olingan natijalar asosida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini takomillashtirish konstruktiv chizmasini(Dissertatsiya:4.15 – rasmdan 4.18 - rasmlargacha) chizilishiga erishdik.

- tajribalar o'tkazish davomida 1XK qurilmalariga nisbatan taklif qilingan qurilmada tozalash samaradorligi 18-23 % ga oshganligi va sarf bo'layotgan elektr energiya harajatlari 5,7 barobarga kamaytirilgani aniqlandi.

-chigit shikastlanish miqdorini kamaytirish hisobiga tolalarda hosil bo'layotgan nuqson va iflos aralashmalar miqdori 3,5% kamaytirishga erishildi, natijada tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori 1,5 % yaxshilanadi. Bunday ko'rsatkich o'z navbatida 23 % tola o'z sinfini ko'tarishiga imkon yaratadi. Oxir oqibatda yillik iqtisodiy samaradorlik 552978,1 ming so'mni, 1 tonna tola hisobiga 155,96 ming so'mni tashkil qilishiga erishildi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК (DSc), ОРГАНИЗОВАННЫЙ
НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА PhD.03/30.09.2023.Т.66.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ХАШИМОВ САБИТХАН

**СОЗДАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ
ХЛОПКА ОТ МЕЛКИХ ПРИМЕСЕЙ БЕЗ УЩЕРБА ДЛЯ ПРИРОДНЫХ
СВОЙСТВ И УСТАНОВЛЕНИЯ ЕГО ПАРАМЕТРОВ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ
докторской (DSc) диссертации по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Наманган – 2025

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за B2024.1.DSc/T281.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме) размещен на веб-сайте (www.nammti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный консультант:

Мурадов Рустам Мурадович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Шарибоев Насирджон Юсупжанович
доктор физико-математических наук, профессор

Эргашев Жамолиддин Саматович
доктор технических наук, профессор

Аббасов Илхом Запирович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «28» февраля 2025 года в 14:00 на заседании научного совета PhD.03/30.09.2023.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте. (Адрес: 160115, г.Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел:+998(69) 228-76-71, факс: 228-76-75; e-mail: niei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за № 359) (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7. Тел.: +998(69) 228-76-71).

Автореферат диссертации разослан «13» февраля 2025 года.
(реестр протокола рассылки № B2 от «21» ноября 2024 года)

А.М.Махкамов
Председатель разового Научного совета
по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук, доцент

Ш.А.Махсудов
Ученый секретарь разового Научного совета
по присуждению ученых степеней,
доктор философии по техническим
наукам (PhD), доцент

Н.М.Сафаров
Председатель разового Научного семинара
при Научном совете по присуждению
ученых степеней, доктор
технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (DSc) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. По данным Всемирных торговых организаций, Евросоюз является импортером текстиля и одежды, а использование энергоресурсосберегающих технологий и оборудования при очистке хлопка-сырца занимает одну из лидирующих позиций. В мировом масштабе ее доля составляет 23%, а стоимость импорта производимой ею продукции растет на 5,8% в год, что требует внедрения машин, выполняющих качественные рабочие процессы по уборке. В связи с этим США являются одним из крупнейших экспортеров текстиля в мире, а также вторым по величине импортером. Важно использовать энергоэффективное оборудование и устройства.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование техники и технологии первичной обработки хлопка, разработку технологий, позволяющих сохранять исходные показатели качества в технологическом процессе очистки хлопка, управлять качеством продукции. В связи с этим важную роль играет разработка эффективных технологий очистки хлопка от примесей. На каждом этапе производства исследования в этой области считаются приоритетными с целью выявления факторов, отрицательно влияющих на качество и количество продукции, и оптимизации технических решений, режимов работы и показателей, их устраняющих. При этом способ создания ресурсосберегающего эффективного оборудования для сушки и очистки хлопка является одной из актуальных задач, решению этих проблем уделяется особое внимание.

В нашей республике принимаются комплексные меры по развитию хлопковой отрасли, модернизации и переоснащению хлопкоочистительных предприятий, повышению рентабельности производства и переработки хлопкового сырья и одновременно повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции и достигаются определенные результаты. В том числе: Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы», в том числе «...она направлена на обеспечение стабильности национальной экономики и продолжение промышленной политики в области нового отечественного продукта, увеличение объемов производства промышленной продукции в 1,4 раза». умножив на коэффициент...» определены важные задачи. В реализации этих задач большое значение имеет техническая и технологическая модернизация машин, улавливающих выходящие из отходов волокна и эффективно очищающих запыленный воздух.

Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-308 от 7 июля 2022 года «О дополнительных организационных мерах по повышению урожайности хлопка, внедрению науки и инноваций в хлопководство», № 253 Кабинета Министров Республики Узбекистан от 12 февраля 2019 года «Об организации деятельности хлопководческих, текстильных производств и кластеров» Данная диссертация в определенной степени служит реализации задач, определенных в решении «О дополнительных мерах» и других нормативных правовых документах, связанных с данной деятельностью.

Соответствие исследований приоритетам республиканского научно-технического развития. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления II. «Энергетика, энергия ресурсосбережение» республиканского развития науки и технологий.

Обзор зарубежных исследований по теме диссертации. Научные исследования по созданию эффективных технологий очистки от примесей в хлопковом сырье и изучению влияния этого на качественные показатели выпускаемой продукции проводят ведущие мировые лаборатории, научно-исследовательские центры и высшие учебные заведения, в том числе: International Cotton Advisory Committee, USDA Agricultural Research Service, Samuel Jackson Incorporated (США), Australian Association of Cotton Scientists, Cotton Research and Development Corporation (Австрия), Central Institute for Research on Cotton Technology, Bajaj Steel Industries Limited (Индия), Instituto Agrônômico do Paraná, Universidade Federal de Viçosa (Бразилия), National Research Center for cotton processing engineering and technology, Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University Lebed (Китай), Central Cotton Research Institute, Pakistan Central Cotton Committee (Пакистан), Cotton Research Institute, GAP Agricultural Research Institute (Туркия), Cotton and Textile Holding Industries Holding Co (Египт). В результате мировых исследований по совершенствованию технологии очистки хлопка от мелких и крупных примесей получен ряд научных результатов, в том числе: создана современная автоматизированная система очистки хлопка от примесей (Lummus Gentle Ginning System, США); разработана эффективная технология очистки семенного хлопка от мелких и крупных примесей (Lummus, США. Cotton research and development corporation, Австралия, Австралия)².

Уровень изученности проблемы. Это отражено в научных работах следующих зарубежных ученых по совершенствованию технологии очистки семенного хлопка от мелких примесей: W.S.Anthony, R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.W.Laird, E.M.Barnes, M.N.Gillum, P.G.Patil, P.A.Boving, V.G.Arude, S.K.Shukla, D.W.Van Doorn, B.M.Norman и другие. Ряд ученых нашей республики по созданию теоретических и практических основ эффективных приемов и технологии очистки хлопка от мелких примесей, изучению параметров основных рабочих органов и их влияния на эффективность очистки, в том числе: Г.И. Мирошниченко, Е.Ф.Будин, Б.В.Логинов, Г.И.Болдинский, Р.З.Бурнашев, А.Е.Лугачёв, А.П.Парпиев, Б.Мардонов, Х.Т.Ахмадходжаев, Р.М.Мурадов, А.А. Сафаев, Б.Г. Кадыров, А.Д.Джураев, Саримсаков О.Ш, И.Д.Мадумаров, И.К.Сабилов, Ш.Ш.Хакимов, М.Агзамов, Ф.А.Саади, М.М.Джамалова, М.Ж. Кошакова, В.Н.Гусейнов, Ю.С.Сосновский, Х.Сидиков, К.Абдуллаев, Д.А.Усманов, Дж.Мирахмедов, Р.К.Джамолов, Б.Ч.Пардаев,

² **Обзор зарубежных исследований по теме диссертации** разработано на основе: www.icac.org; <http://www.busac.com>; <http://www.cotton.org>; The USA, Journal of Cotton Science 3/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal DOI: <https://doi.org/10.36713/epra2016>; www.eprajournals.com; Internaational Scientific Journal <http://T-Science.org>; Palarch's Journal of Archaeology Of Egypt/Egiptology <https://archives.palarch.nl/index.php/jae>; <https://dx.doi.org/10.15863/TAS>; International Journal of (IJRD) Monthly Peer Reviewed & Indexed International Online Journal <https://eprajournals.com/IJSR>; Design Engineering <https://ores.su/en/journals/design-engineering-toronto>; International Scientific Research Journal и других источников.

Р.Х.Расулов, Парпиев А, Е.Тадаева, А.Бобоматов, О.Х.Кулмуминов и рассмотрены в научных исследованиях других.

Если даже была частично рассмотрена проблема вертикальной технологии очистки хлопка от мелких примесей без ущерба (без механических воздействий) на природных свойств во всех вышеперечисленных исследованиях, не было найдено своего эффективного решения.

Связь темы диссертации с научно-исследовательской работой вуза, в котором выполняется диссертация. Диссертационные исследования выполнены в рамках проекта № Т-2021-180 Наманганского инженерно-технологического института «Совершенствование конструкции сеператора хлопкоочистителя для повышения качества волокна» (2021-2022 годы).

Цель исследования - совершенствование технологии очистки, направленной на улучшение качества волокна и предотвращение повреждения семени путем разработки вертикального очистительного устройства, основанного на оптимальном режиме работы, обеспечивающего сохранение его природных свойств в процессе очистки хлопка от мелких примесей.

Задачи исследования: определить направления совершенствования на основе аналитического анализа состояния развития техники и технологии очистки семенного хлопка; разработка теоретических исследований технологических процессов очистки хлопка-сырца и создание основ моделирования процесса очистки хлопкоочистительного устройства, очищающего хлопок от мелких примесей на основе технологии вертикальной сепарации; разработка усовершенствованного хлопкоочистительного устройства, проведение экспериментальных испытаний и определение его технологических показателей; испытать усовершенствованное хлопкоочистительное устройство, установленное в поточной линии вертикальной очистки, в производственных условиях и определить его технологические показатели; провести исследования по изучению физико-механических, аэродинамических и технологических характеристик усовершенствованной технологии очистки для получения высококачественного волокна из семенного хлопка и получения высококачественных семенных семян, а также влияния на технологию их очистки, а также разработать выводы и рекомендации.

В качестве объекта исследования за основу очистки хлопка от мелких примесей взято устройство вертикальной очистки и технология его работы, обеспечивающая сохранение его природных свойств.

Предметом исследования является сепарационный технологический метод очистки семенного хлопка от мелких примесей для определения оптимальных параметров работы устройства вертикальной технологии с помощью математических, механических, программно-графических и других методов.

Методы исследования. В процессе исследования использовались теоретическая и практическая механика, физическая механика, теория вероятностей, математический анализ и математическая статистика, методы обработки результатов эксперимента, метод компьютерной графики,

программирование и синергетика, численные методы Рунге-Кутты, Эйлера и ODS.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

создан усовершенствованный вертикальный хлопкоочиститель с высокой эффективностью очистки с целью создания устройства для очистки хлопка без повреждения натурального волокна и семенной оболочки в процессе очистки комка хлопка, перемещающегося по поверхности колеблющейся сетчатой поверхности с помощью очиститель (Виброситы) для очистки сеяного хлопкового потока;

в очистителе разработана конструкция вертикального вибро-очистителя, эффективно использующая движение хлопкового потока и угол, образуемый поверхностью сетки относительно горизонта;

рабочий угол улучшенного очистителя работает вертикально, создана секция очистки с шестиуровневой сетчатой поверхностью и различной частотой вращения;

создано усовершенствованное вертикально-колеблющееся виброситочной хлопкоочистительное устройство, осуществляющее очистку вертикальным способом, сохраняющее на высоком уровне природные свойства обработанного семенного хлопка, а также разработаны конструкция и эксплуатационные параметры экспериментального оборудования;

разработан способ очистки хлопкового сырья с высокой эффективностью путем определения времени перехода падающей массы (хлопкового сырья) с одного виброэля на другой с помощью программного обеспечения, автоматически контролирующего движение рабочих органов устройства;

усовершенствованное устройство и технология очистки хлопка с шестью последовательными рядами очистных вертикальной очистителя установкой секций удаления мелких примесей для хлопкоочистительного завода.

Практический результат исследований На основе анализа результатов, полученных с помощью программы Matlab, определены оптимальные параметры работы хлопкоочистительной машины: угол наклона $\alpha=[26^0-29^0]$; Определены амплитуда $A=20$ мм и количество колебаний $\omega=[5-8]$ гс и значения $\mu=1$. В дальнейшем на основании этих параметров была разработана конструктивная схема устройства для очистки хлопка от мелких примесей;

- по разработанному алгоритму повышения достоверности теоретических исследований создана программа с использованием языка программирования Python и проведены исследования с его использованием

- в ходе экспериментов установлено, что эффективность очистки предлагаемого устройства увеличивается на 18-23%, а затраты электроэнергии снижаются в 5,7 раза по сравнению с устройствами 1ХК;

- за счет уменьшения количества порчи семян установлено, что количество пороков и примесей в волокнах уменьшается на 3,5%.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования заключается в том, что анализ теоретических результатов, полученных при очистке семенного хлопка методом на основе вертикальной технологии, математическое моделирование и программирование

вибрационного движения комка хлопка по поверхности вертикального очистителя-сепаратора, и графические результаты, полученные в ходе компьютерных экспериментов. На их основе, в ООО «Наманган Пахта Текс», предприятие хлопко-очистительной завод “Косонсой” Касансайского района и ООО «Арт Софт Текс» Мингбулокского района, совместное предприятие «Мингбулокский хлопкоочистительный завод» проведена испытания предлагаемой вертикали устройства очистки и сравнение полученных результатов подтверждается высоким уровнем положительных результатов экспериментально-исследовательской работы.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в разработке математических моделей для расчета технологических показателей и динамических процессов, возникающих при использовании вертикального расположения очистных сепараторов очистителя в процессе очистки семенного хлопка от мелких примесей, создании программного обеспечения на основе этой модели, расчетные эксперименты с использованием этой программы.

На основе метода «компьютерного моделирования» определены различные параметры устройства (частота, амплитуда вибрации комка хлопка о поверхность сетки, угол, образуемый поверхностью сетки с горизонталью) На основании определенных параметров, с использованием компьютерной графики, создания электронного чертежа конструкции хлопкоочистительного устройства и использования средств программирования для демонстрации процесса очистки хлопка, это выражается в создании таких методов, как анимация хлопкоочистительного устройства и теоретический анализ процесса.

Практическое значение результатов исследований заключалось в создании новой вертикальной системы хлопкоочистительного устройства, сепарационной технологии вертикальной очистки хлопка-сырца от мелких примесей, а также усовершенствованной технологии за счет вертикальной установки сепараторов мелких примесей и разработке, а в конечном итоге - качество волокна и повреждение семенной оболочки взяты и объяснены тем, что их природные свойства сохранены.

Внедрение результатов исследований. На основании полученных результатов для создания усовершенствованной технологии очистки хлопка от примесей:

В сушильном цехе хлопкоочистительного завода ООО «Namangan paxta teks» ООО «Kosonsoy paxta tozalash» внедрено усовершенствованное хлопкоочистительное устройство, очищающее семенной хлопок вертикальным способом (Обращение Ассоциации хлопко-текстильных кластеров Узбекистана от 16 апреля 2024 года № 02/22-165). В результате удалось снизить потребление электроэнергии в 5,7 раза.

На «Мингбулокском хлопкоочистительном заводе» Мингбулокского района совместного предприятия ООО «Art Soft Tex» внедрен усовершенствованный хлопкоочиститель, очищающий хлопок по технологии вертикального метода (Обращение № 02/22-165 от 16 апреля 2024 года Ассоциации «Узбекистанские хлопко-текстильные кластеры»). В результате

количество первичной загрязненности хлопка сократилось на 3,1 %, эффективность очистки хлопкового сырья повысилась на 18-23 % по сравнению с действующей очистительной установкой, а количество дефектов волокна и примесей сократилось на 1,5 %.

Опубликованность результатов исследования. Результаты этого исследования обсуждались на 6 научных семинарах, на республиканских конференциях с 8 тезисами лекций и на международных конференциях с 9 тезисами лекций.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 42 научные работы, из них 20 статей опубликовано в научных изданиях, рекомендованных к публикации основные научные результаты диссертаций ВАК Республики Узбекистан, 12 из которых опубликованы за рубежом и 8 по республике, 1 патент на изобретение Республики Узбекистан, получили свидетельства на программы для 3 электронных машин и опубликовали 1 монографию по данной теме.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации – 186 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость научно-исследовательской работы по рассматриваемой теме, описываются цель и задачи, объекты и предметы исследования, совместимость с приоритетными направлениями развития науки и техники республики. Показана научная новизна и практические результаты исследования, выделена научная и практическая значимость результатов, полученных на экспериментальной основе, приведены сведения о внедрении результатов исследования в производство, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Аналитический анализ предмета научно-исследовательской работы»** указано, что государством разработана специальная программа развития области выращивания хлопка с целью совершенствования процесса очистки хлопка и их обработки, а также методик и технологий, необходимых для ее осуществления, на основе новейших достижений науки и техники было признано крайне важным создание нового поколения эффективных технологических устройств, более быстрое решение возникших проблем, индустриализация сельское хозяйство, создать хлопковые кластеры с целью производства готовой продукции, ускорить процессы перехода к инновационной экономике, основанной на цифровизации.

Помимо этого, область переработки хлопка имеет особое значение в мировом масштабе, потребность в оборудовании и технологиях для его переработки возрастает, а также показана необходимость дальнейшего совершенствования устройств и технологий очистки хлопка от мелких примесей. Для этого показан анализ статистических показателей, методов и технологий очистки хлопка, анализ существующих очистных агрегатов и

устройств, а также анализ научно-исследовательских работ всех ученых в этом направлении, исходя из целей и задач работы. исследование.

На основе наших теоретических и практических научных исследований стало ясно, что вопросы создания эффективной инновационной технологии очистки хлопка от мелких примесей, отвечающей современным требованиям, недостаточно изучены и решены.

В связи с переходом к новой форме хозяйствования в промышленности в нашей республике возросли требования к качеству выпускаемой продукции, замечено, что более важным является повышение качества волокна на основе методики снижения механические воздействия, воздействующие на хлопок в процессе очистки, и в результате анализа таких методик с критической точки зрения, причины ухудшения качества волокна и семян стали более глубокими, что важно. изучить и найти решения, устраняющие эти причины.

В процессе наблюдения стало известно, что процесс очистки на хлопковых заводах республики осуществляется с помощью агрегатов (1ХК), причем этот агрегат основан на принципе «отбивания» хлопка с помощью ворса барабан. При этом методе, во-первых, повреждается натуральное волокно хлопка, что приводит к получению некачественной продукции, во-вторых, многие семена повреждаются из-за семенных «ударов», и эти семена не могут быть использованы в дальнейшем как «семена». Поэтому для решения этих проблем, чтобы не повлиять на природные свойства хлопка, мы разработали научную основу вертикальной технологии очистки «без механического воздействия», то есть очистки от мелких примесей с помощью сепаратора(вибросити).

В главе 2 диссертации под названием **«Теоретические основы процесса очистки хлопка от мелких примесей»** рассмотрены исследования причин и факторов возникновения примесей в хлопке. Было замечено, что они глубоко проникли в состав хлопка. Удаление и отделение таких мелких примесей от содержания хлопка требует сложной вибрации (горизонтальной и вертикальной вибрации-Рис 1). Цель состоит в том, чтобы устранить мелкие примеси в хлопке. Принимая во внимание данную ситуацию, нами предложены чертеж и конструкцию очистительного устройства следующим образом (рисунки 2-3).

С помощью предлагаемого нами устройства на основе вертикальной технологии отделяются различные мелкие примеси в хлопковом сырье. Поскольку поверхности сетки (2) в устройстве расположены перпендикулярно друг другу, кусочки хлопка перекатываются на следующую поверхность сетки и можно очистить мелкие загрязнения, не повреждая семена, сохраняя при этом естественные свойства волокна.

В ходе поэтапных исследований по повышению качества волокна и уменьшению количества нэпсов (коротких волокон) и в процессе проектирования устройства сначала проводились научные исследования на простом случае, а в дальнейшем этот процесс был продолжен в более сложные случаи, в виде макета (рис. 3) и в этом отношении результаты были опубликованы на протяжении многих лет.

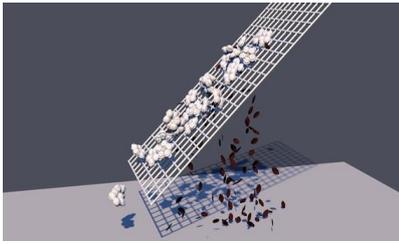


Рисунок 1. Процесс очистки семенного хлопка в очистительном сепараторе(вибросити).

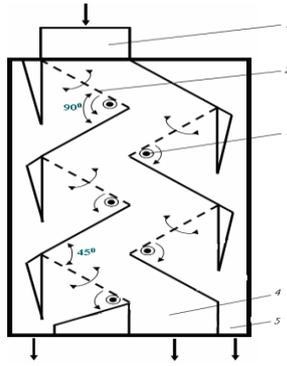


Рисунок 2. Схема вертикального очистителя.



Рисунок 3. Модель хлопкоочистительного устройства на основе сепаратора.

Продолжая исследовательскую работу в этом направлении, чтобы приблизиться к проблеме, мы спроектировали пространственный вид этого устройства и его основных частей следующим образом (рис. 4).

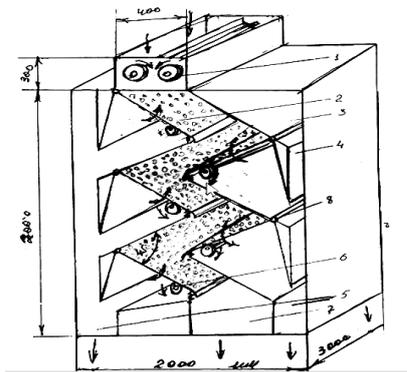


Рисунок 4. Пространственный чертеж вертикального очистительного устройства для очистки хлопка от мелких примесей.

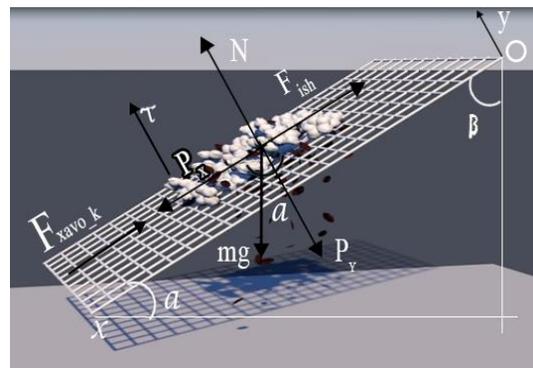


Рисунок 5. Силы, действующие на гармоническое движение комка хлопка по поверхности сепаратора (в частности, $F_{xavo_k} = 0$).

Пояснение к рис - 4: 1) обеспечение движения; 2) сетчатая поверхность (сепаратор-вибросити); 3) защитно-направляющая поверхность; 4) защитная поверхность; 5) камера примесей; 6) кулачки (эллипсоиды, перемещающие сетчатую поверхность); 7) камера очищенного хлопка.

Для данного устройство, изображенное на этом рисунке-4 получен патент изобретения(Республика Узбекистан. Государственное патентное ведомство. Описание патента на изобретение № UZ IAP 03256 IAP 2005 02.03.2005 защищено в данном цифре)

В разработанном устройстве очистка хлопка производится по совершенно новой технологии – сепарационном методике (в этом методе сепараторы (вибросити) располагаются в ряд, вертикально). Следует отметить, что при эксплуатации вышеуказанного устройства (рис. 4) на практике, то есть в процессе очистки, необходимо определять оптимальные параметры его режима работы. Такой подход требует математического моделирования, основанного на законах процесса.

Тогда мы можем выразить движение кусочка ваты по сетчатой поверхности в виде следующей функции:

$F_{\mu} = \Omega I(\alpha, \mu, \omega, A)$, т. е. в данном случае движение зависит только от параметров α (угол, образуемый поверхностью сетки с горизонтальной плоскостью), μ (коэффициент трения поверхности сетки), ω (частота вибрации поверхности сетки), A (амплитуда вибрации поверхности сетки) амплитуда поверхности сетки).

В частности, рассмотрим методику математического выражения движений, происходящих при проведении наблюдательных работ за движением колеблющегося комка ваты по сетчатой поверхности наклонной плоскости.

При формулировке математического выражения за основу был взят процесс гармонического колебания комка ваты на поверхности сетки по механическому закону, который для относительного случая представлен на следующей схеме (рис. 5).

Пусть кусок ваты находится в относительном движении по гармоническому закону (1) в направлении ou (рис. 5).

$$\tau = A \sin \omega t \quad (1)$$

То есть считаем, что кусок ваты (1), движущийся по сетчатой поверхности, движется гармонически. В этом случае силы, действующие на кусок ваты и по направлению, равны:

$$\left. \begin{aligned} X &= P \sin \alpha - F_{ish_x} \\ Y &= N - P \cos \alpha = A \sin \omega t \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

здесь:

$P = mg$ - сила тяжести;

$F_{ish_x} = \mu_x N$ - сила трения, действующая на кусок ваты.

X, Y - Ox и Oy силы, действующие на кусок ваты вдоль его осей, - нормальная сила давления; A - амплитуда колебаний внешней силы; - количество колебаний; $t = t^0 : t^n$, t - начальный момент движения комка ваты - t^0 ; это последний раз в движении ватного тампона.

На основе соответствующих преобразований интерпретируем дифференциальное уравнение движения комка ваты следующим образом: (3):

$$\left. \begin{aligned} ma_x &= mg \sin \alpha - \mu_x N \quad (a) \\ ma_y &= N - mg \cos \alpha \quad (б) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

(3) разделите обе части выражения на m (массу)..

$$\left. \begin{aligned} a_x &= g \sin \alpha - \frac{\mu_x}{m} N \quad (a) \\ a_y &= \frac{N}{m} - g \cos \alpha \quad (б) \end{aligned} \right\}$$

либо,

$$\left. \begin{aligned} \frac{du}{dt} &= g \sin \alpha - \frac{\mu_x}{m} N \quad (a) \\ \frac{dw}{dt} &= \frac{N}{m} - g \cos \alpha \quad (б) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Здесь u, w - скорости ватного тампона в направлениях ax и ou соответственно. Определим выражение N из закона движения в ou -направлении:

$$m \frac{d^2 \tau}{dt^2} = N - mg \cos \alpha \quad \Rightarrow \quad N = mg \cos \alpha - mA \omega^2 \sin \omega t \quad (5)$$

(5) подставим выражение в (4) и получим следующее

$$\left. \begin{aligned} \frac{du}{dt} &= g \sin \alpha - \mu_x (g \cos \alpha - A \omega^2 \sin \omega t) \quad (a) \\ \frac{dw}{dt} &= g \cos \alpha - A \omega^2 \sin \omega t - g \cos \alpha = -A \omega^2 \sin \omega t \quad (б) \end{aligned} \right\} \text{ выражение:} \quad (6)$$

(6) определяем выражение скорости путем интегрирования системы уравнений 1 раз:

$$\left. \begin{aligned} u &= (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha)t - \mu_x A \omega \cos \omega t \quad (a) \\ w &= A \omega \cos \omega t \quad (б) \end{aligned} \right\}$$

либо,

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha)t - \mu_x A \omega \cos \omega t \quad (a) \\ \frac{dy}{dt} &= A \omega \cos \omega t \quad (б) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Интегрировав систему уравнений (7) 1 раз, определим соответствующие выражения перемещения в координатах x и u:

$$\left. \begin{aligned} x &= (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha) \frac{t^2}{2} - \mu_x A \sin \omega t \quad (a) \\ y &= A \sin \omega t \quad (б) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Если записать уравнение (a) системы уравнений (8) в виде $x = x_1(t) + x_2(t)$, т.е.,

$$x_1(t) = (g \sin \alpha - \mu_x g \cos \alpha) \frac{t^2}{2} \quad (9)$$

$$x_2(t) = -\mu_x A \sin \omega t \quad (10)$$

Итак, сложное движение комка хлопка и её перемещение представляет собой сумму относительных движений, которые указаны в (9) и (10).

В главе 3 диссертации под названием «**Разработка программного обеспечения, позволяющего определять параметры режима работы экономичного хлопкоочистительного устройства**» разработан алгоритм расчета решения задачи технологического процесса очистки хлопка от мелких примесей по этому алгоритму, описан режим работы хлопкоочистительного устройства с использованием программ MatLAB и Python, разработана программа, позволяющая определять параметры и проводить исследования с их использованием.

В процессе разработки алгоритма рассматриваемой задачи, рассматривая ее как задачу Коши, следуя методам ее решения, были использованы многие численные методы, используемые при решении практических задач: Эйлера, Рунге-Кутты и обыкновенных дифференциальных систем (ОДС). Задача решена с помощью программы MatLab для создания m-файлов путем создания

программы и использования готовых решателей. Для этого воспользуемся уравнениями (9) и (10), приведенными выше. Создаем m-файлы в программе MatLab и на их основе получаем график комплексной скорости перемещения соответствующего комка хлопка по оси X. Для этого: угол наклона от $\alpha=21$ градуса до $\alpha=32$ градуса; амплитуда вибрации от $A=5$ мм до $A=30$ мм; коэффициент трения- $\mu=1$; частота вибрации - исследования проводились с разными значениями от $\omega=3$ герц до $\omega=12$ герц (графики представлены на рисунках 3.7-3.36 диссертации). Аналогичное исследование можно провести с помощью программного обеспечения Python. По алгоритму рассматриваемой задачи было разработано программное обеспечение, позволяющее определять параметры режима работы хлопоочистительной машины с помощью программы Python и с ее помощью проводились исследования (графики представлены на рисунках 3.37-3.46 диссертационной работы).

Глава 4 диссертации на тему **«Определение технологических параметров устройства для очистки хлопка от мелких примесей»** на основе результатов исследований, полученных с использованием программного обеспечения MatLAB и Python (графики представлены на рисунках 3.7-3.36 и 3.37-3.46 диссертационной работы) из полученные графики режима работы устройства для очистки хлопка от мелких примесей.

В процессе разработки алгоритма рассматриваемой задачи как задачи Коши по способам ее решения использовался ряд методов, широко применяемых при решении практических задач: Эйлера, Рунге-Кутты и обыкновенных дифференциальных систем (ОДС). Проблема решилась путем создания m-файлов с помощью программы MatLab, создания программы и использования готовых решателей. Для этого воспользуемся уравнениями (9) и (10), приведенными выше. Создаем m-файлы в программе MatLab:

1. Программа MatLab для получения графика изменения в зависимости от значений угла наклона комплексной скорости движения комка хлопком вдоль оси X на сетчатой поверхности (сепараторе) с использованием m-файла в ОДС метод (Программа - 1).

```
figure
g=9.81;
myu=1;
t=0:0.01:5;
for alf=25:30
x=(g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*(t.^2)/2;
hold on
legend( "alfa=25", "alfa=26", "alfa=27", "alfa=28", "alfa=29", "alfa=30")
plot(t,x)
end
```

2. Программа MatLab для получения графика изменения комплексной скорости движения комка хлопком вдоль оси X на поверхности сетки (сепаратора) с помощью m-файла методом Рунге-Кутты (Программа – 2).

```
figure
g=9.81;
```

```

myu=1;
for alf=25:30
[t,x]=ode45(@(t,x) (g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*((t.^2)/2),[0 5],0);
hold on
legend( "alfa=25", "alfa=26","alfa=27","alfa=28","alfa=29","alfa=30")
plot(t,x)
end

```

Используя значения, определенные выше, мы создаем m-файлы в MatLab для получения графика изменения движения путем присвоения значений амплитуде вибрации (A) и частоте (ω) поверхности сетки.

3. Программа MatLab для получения графика изменения значений частоты комплексной скорости движения комка хлопki вдоль оси X на поверхности сетки (сепаратора) с использованием m-файла в методе ОДС (Программа - 3).

```

figure
A=20;
myu=1;
g=9.81;
alf=26;
t=0:0.01:5;
for omg=5:8
x=(g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*(t.^2)/2-myu*A*sin(omg*t);
hold on
grid on
legend( "omg=5", "omg=6","omg=7","omg=8")
plot(t,x)
end

```

4. Программа MatLab для получения графика изменения в зависимости от частотных значений комплексной скорости движения комка ваты вдоль оси X на поверхности сетки (сепаратора) с помощью m-файла по методу Рунге-Кутты. (Программа – 4).

```

figure
A=20;
myu=1;
g=9.81;
alf=26;
for omg=5:8
[t,x]=ode45(@(t,x)(g*sin(alf)-myu*g*cos(alf))*((t.^2)/2)+myu*A*sin(omg*t),[0
5],0);
hold on
grid on
legend( "omg=5", "omg=6","omg=7","omg=8")
plot(t,x)
end

```

На основе указанной программы методом решения ОДС и Рунге-Кутты получен график изменения комплексной скорости перемещения по оси X комка

хлопки по сеточной поверхности и параметров устройства в режиме работы: угол наклона - α ; амплитуда вибрации - A ; коэффициент трения- μ ; частота вибрации – исследования можно проводить, придавая разные значения ω .

Упомянутую исследовательскую работу также можно выполнить с использованием программного обеспечения Python. По алгоритму рассматриваемой задачи разработано программное обеспечение, позволяющее определять параметры режима работы хлопкоочистительной машины с помощью программы Python и мы представим его ниже.

Программа для получения графика изменения комплексной скорости движения комка ваты вдоль оси X на поверхности сетки (сепаратора) с помощью программы Python (Программа - 5).

Программа, основанная на математической модели на языке программирования Python [104; 105].

```
import matplotlib.pyplot as plt
from math import *
from tkinter import *
from tkinter import Tk
root.resizable(FALSE, FALSE)
def hisoblash():
A = float(entry5_str.get())
myu = float(entry2_str.get())
g = 9.81
alf = float(entry3_str.get())
omg = int(entry4_str.get())
new_arr = []
all_omg=[]
count=0
for i in range(omg,9):
for j in range(0,51,1):
z=j/10
count+=1
x = (g * sin(alf) - myu * g * cos(alf)) * (z ** 2) / 2 - myu * A * sin(i * z)
new_arr.append(x)
all_omg.append(new_arr)
new_arr=[]
plt.plot(all_omg[0], label='Eyler')
plt.plot(all_omg[1], label='Eyler')
plt.plot(all_omg[2], label='Eyler')
plt.plot(all_omg[3], label='Eyler')
plt.grid(color='green', linestyle='-.', linewidth=0.5)
plt.legend(['omg5','omg6','omg7','omg8'])
plt.xlabel("Qadamlari soni")
plt.ylabel("Funksiya natijasi"), plt.show()
basic_window():
global basic, entry2_str, entry3_str, entry4_str, entry5_str
```

```

root.destroy()
basic = Tk()
basic.geometry("900x600")
basic.title('Ergasheva Sadoqat Dissertatsiyasi')
basic.resizable(FALSE, FALSE)
label6 = Label(text="Harakatning Ko'chish Grafigi", fg='blue', font=('Verdana',
14, 'bold')).place(x=170, y=80)
canvas1 = Canvas(basic, width=550, height=280, background='yellow')
canvas1.create_line(275, 0, 275, 320)
canvas1.create_line(0, 140, 550, 140)
canvas1.place(x=50, y=130)
label2 = Label(text="Myu= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700, y=100)
entry2_str = StringVar()
entry2_str.set("")
entry2 = Entry(basic, textvariable=entry2_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=103)
label3 = Label(text="Alfa= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700, y=130)
entry3_str = StringVar()
entry3_str.set("")
entry3 = Entry(basic, textvariable=entry3_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=133)
label4 = Label(text="Omega= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700,
y=160)
entry4_str = StringVar()
entry4_str.set("")
entry4 = Entry(basic, textvariable=entry4_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=163)
label5 = Label(text="Amplituda= ", font=('Verdana', 12, 'bold')).place(x=700,
y=190)
entry5_str = StringVar()
entry5_str.set("")
entry5 = Entry(basic, textvariable=entry5_str, width=6, font=(" Verdana
12")).place(x=810, y=193)
btnXisoblash = Button(basic, text='xisoblash', padx=20, pady=8,
font=('Verdana', 15, 'bold'),
fg='green', activebackground='green', activeforeground='white',
command=hisoblash).place(x=700, y=250)
btnChiqish = Button(basic, text='chiqish', padx=34, pady=8, font=('Verdana',
15, 'bold'),
fg='green', activebackground='green', activeforeground='white',
command=chiqish).place(x=700, y=320)
basic.mainloop()
label1 = Label(root, text=info, fg='blue', font=('Verdana', 16, 'bold'), pady=20)
label1.pack()
def chiqish():

```

```

basic.destroy()
btn1 = Button(root, text='Asosiy Oyna', padx=20, pady=20, font=('Verdana', 16,
'bold'),
fg='green', activebackground='green', activeforeground='white',
command=basic_window).place(x=560, y=450)
root.mainloop()

```

На основе упомянутых выше программ (Программа-1,2,3,4,5) определяются параметры режима работы устройства комплексной скорости перемещения по оси X комка хлопка по поверхности сетки (угол наклона - α ; амплитуда вибрации - A ; проведены исследования с целью получения графика изменения в зависимости от частоты вибрации - ω и коэффициентов трения- μ (представлены графики 3.31-3.38 диссертации).

Мы определили те, которые имеют нормальный внешний вид (оптимальные параметры) и приводим их ниже (рис. 6):

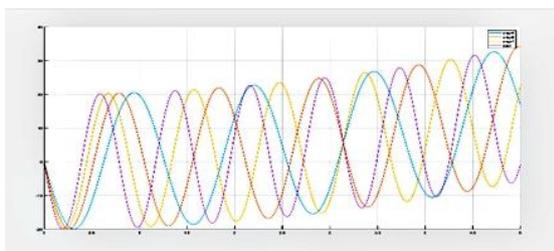


Рисунок 6. График изменения комплексной скорости движения комка ваты вдоль оси X при $\mu=1$, $\alpha=26$, $\omega=(5-8)$ Гц, $A=20$ мм.

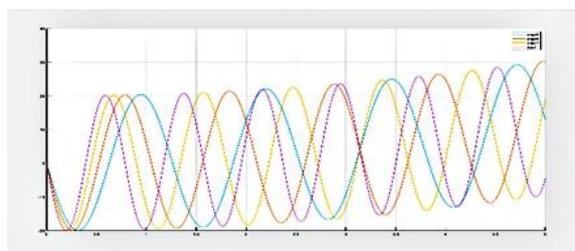


Рисунок 7. График изменения комплексной скорости движения комка ваты вдоль оси X при $\mu=1$, $\alpha=29$, $\omega=(5-8)$ Гц, $A=20$ мм.

Анализируя полученные выше результаты, можно сказать, что в методах ОДС и Рунга - Кутта решения комка хлопка на поверхности сетки значения $\mu=1$, $\alpha=26$ градусов, $\omega=5$ Гц, $A=20$ мм по оси X (рис. 6.) и по оси X при $\mu=1$, $\alpha=29$, $\omega=5$, $A=20$ мм графики изменения скорости комплексного перемещения имеют симметричный внешний вид. Итак, определяя оптимальные параметры режима работы устройства для очистки хлопка от мелких примесей: значения $\mu=1$, $\alpha=26$ градусов, $\omega=5$ Гц, $A=20$ мм, и $\mu=1$, $\alpha=29$, $\omega=5$, $A=20$ мм – допустимые значения, на основе которых в дальнейшем можно будет подготовить конструктивный чертеж устройства для очистки хлопка от мелких примесей.

В следующем теоретическом исследовании мы представляем разделение примесей в куске хлопка при его движении по поверхности сетки.

Уравнение движения частицы представляется в следующем образом:

$$m\ddot{y} = N - mg \cos \alpha \quad (11)$$

$$m\ddot{x} = -\mu N + mg \sin \alpha \quad (12)$$

Пусть поверхность решетки колеблется по закону

$$y = A \sin(\omega t) \quad (13) \text{ в нормальном направлении.}$$

Тогда, подставив уравнение $y = A \sin(\omega t)$ в уравнение (11), получим нормальную силу - N , если подставить в уравнение уравнение движения частицы вдоль поверхности (12) мы можем получить,

$$\ddot{x} = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + A\mu\omega^2 \sin(\omega t) \quad (14)$$

Решение уравнения (4.04) при условиях $x(0)=0$, $\dot{x}(0)=0$ имеет вид:

$$\dot{x} = gt(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + A\mu\omega[1 - \cos(\omega t)]$$

$$x = gt^2 (\sin\alpha - \mu \cos\alpha) / 2 + A\mu [wt - \sin(wt)]$$

Согласно модели, предложенной Севостьяновым, относительное количество массы, выделившейся из состава частицы с начальной массой - m_0 и массой m при движении, определяется следующим законом:

$$(m_0 - m) / m_0 = dm = 1 - \exp[-\lambda x(t)] \quad (15)$$

Здесь λ — величина, определенная опытным путем. Формула (15) должна быть справедливой. Расчеты проводились при следующих значениях параметров: $m = 0.45$, $A = 0.02$ metr, $\lambda = 0.1$.

Рассмотрим случай, когда условие $N > 0$ выполнено.

Наклон нормальной силы N/mg на рисунке 8 равен a_0 и частоты w (1/сек) при различных значениях времени приведены графики изменения. Из анализа графиков положительный знак нормальной силы сохраняется при значениях частоты плоских колебаний в диапазоне $0 < w < 20$. Увеличение угла наклонной плоскости приводит к частичному уменьшению амплитуды колебаний нормальной силы до 1,5-2 раз по сравнению со временем прохождения частицей расстояния в наклонной плоскости.

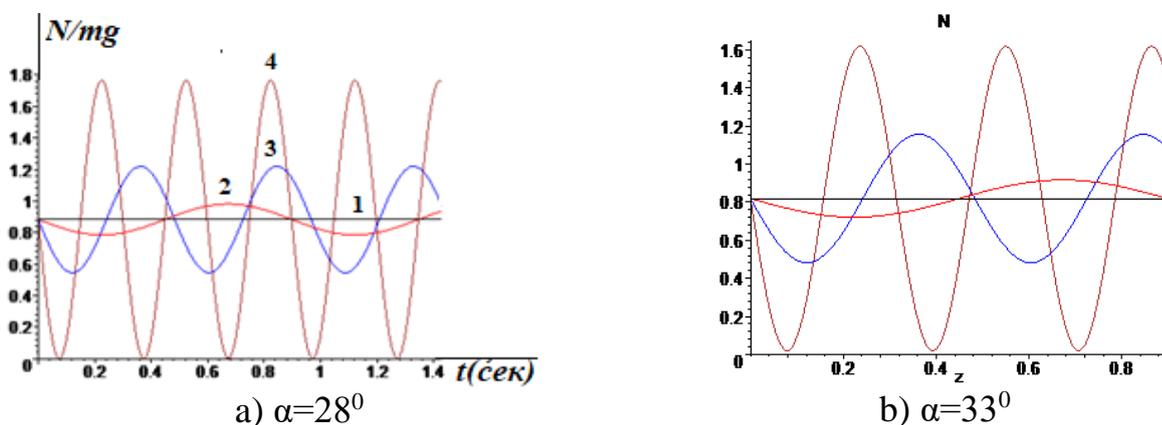


Рисунок 8. Графики изменения нормальной силы N/mg от времени t (сек) при различных значениях угла наклона a_0 и частоты w (1/сек):
1) $w = 0$, 2) $w = 7$, 3) $w = 13$, 4) $w = 20$.

Графики изменения во времени при различных значениях угла наклона a_0 и частоты колебаний движения частицы по наклонной плоскости представлены на рисунках 8-а-б.

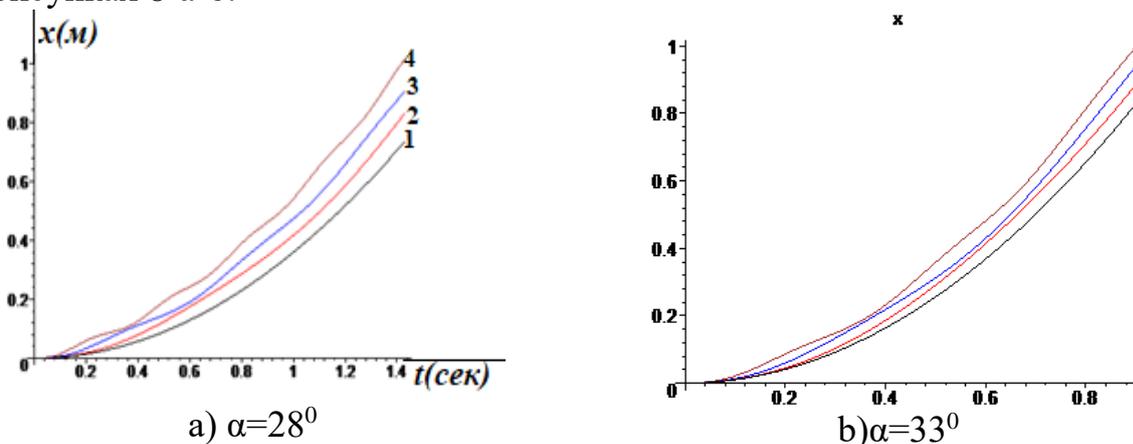


Рисунок 9. Графики изменения во времени при различных значениях угла наклона a_0 и частоты колебаний миграции частиц::
1) $w = 0$, 2) $w = 7$, 3) $w = 13$, 4) $w = 20$.

Из анализа графиков видно, что при увеличении частоты вибрации увеличивается и смещение частицы. Если угол наклона увеличивается, время движения частицы в плоскости уменьшается и смещения разных частот могут меньше отличаться друг от друга.

Графики изменения во времени при различных значениях угла наклона α_0 и частоты колебаний примеси, выделенной из состава частицы, в зависимости от ее исходной массы (в процентах) (рисунки 9-а-б):

1- $w=0$, 2- $w=7$, 3- $w=13$, 4- $w=20$.

1. Инварианты были введены в программу Maple.

> la:=0.1;mu:=0.45;g:=10;A:=0.02; (la-lambda)

2. На следующем этапе (α) вычисляется значение угла в радианах.

al:=35*3.14/180;

3. На основании вышеизложенного рассчитываем (де)..

de:=sin(al)-mu*cos(al);

4.y:=proc(t,w)g*t*(sin(al)-mu*cos(al))+mu*A*w*(1-cos(w*t)); end;

plot(y(z),z=0..1.4);

(3) tenglamaning $x(0)=0$, $x'(0)=0$ shartlardagi yechimi qo'yidagicha kiritamiz.

x:=proc(t,w)g*t^2*(sin(al)-mu*cos(al))/2+A*mu*(w*t-sin(w*t)); end; t1:=1.85;

x1:=proc(t)x(t,0);end;t1:=1.27;plot(x1(z),z=0..t4,title="x1");

x2:=proc(t)x(t,7);end;t2:=1.25;plot(x2(z),z=0..t4);

x3:=proc(t)x(t,13);end;t3:=1.15;plot(x3(z),z=0..t4,title="x2");

x4:=proc(t)x(t,21);end;t4:=0.9;plot(x4(z),z=0..t4,title="x3"); dm1:=proc(t)100*(1-exp(-la*x1(t)));end;plot([dm1(z)],z=0..t1,color=[black,red]); dm2:=proc(t)100*(1-exp(-la*x2(t)));end; dm3:=proc(t)100*(1-exp(-la*x3(t)));end;dm4:=proc(t)100*(1-exp(-

la*x4(t)));end;plot([dm4(z)],z=0..t4,color=[black,red]);dm:=proc(t)piecewise(t<t3,x3(t),t<t1+0.001,x1(t));end;plot(dm(z),z=0..t1);

plot([[z,x1(z),z=0..t4],[z,x2(z),z=0..t4],[z,x3(z),z=0..t4],[z,x4(z),z=0..t4]],color=[black,red,blue,brown],title="x");

plot([[z,dm1(z),z=0..t4],[z,dm2(z),z=0..t4],[z,dm3(z),z=0..t4],[z,dm4(z),z=0..t4]],color=[black,red,blue,brown],title="dm"); N:=proc(t,w)cos(al)-

A*w^2*sin(w*t)/g;end;plot([N(z,0),N(z,7),N(z,13),N(z,20)],z=0..t4,color=[black,red,blue,brown],title="N");

$x = g t^2 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) / 2 + A \mu [w t - \sin(w t)]$

На основе полученных оптимальных параметров сформируем усовершенствованные конструктивные чертежи устройства для очистки хлопка от мелких примесей (рисунки 10-11-12).

Наверху (рис. 13): а) пространственный вид сверху слева, б) пространственный вид с вертикальной стороны; с) указано со стороны общей верхней части.

На основе структурных чертежей, представленных выше, была разработана анимация технологического процесса устройства для очистки хлопка от мелких примесей на основе программы 3D MAX и автоматизировано его движение (рисунки 13-а-б-с).

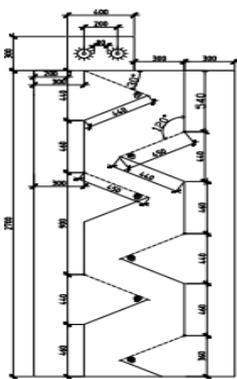


Рисунок 10. Вид

конструктивного чертежа устройства для очистки хлопка от мелких примесей в вертикальной плоскости.

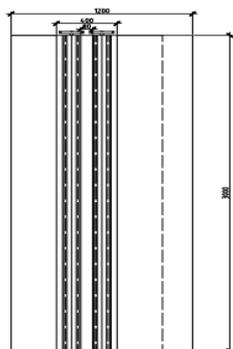


Рисунок 11. Вид

конструктивного чертежа устройства для очистки хлопка от мелких примесей в горизонтальной плоскости.

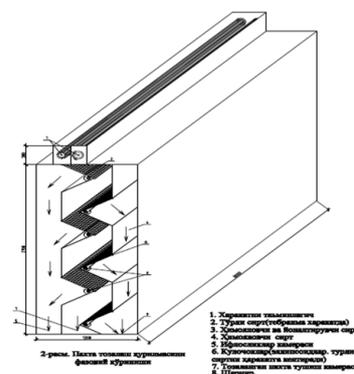
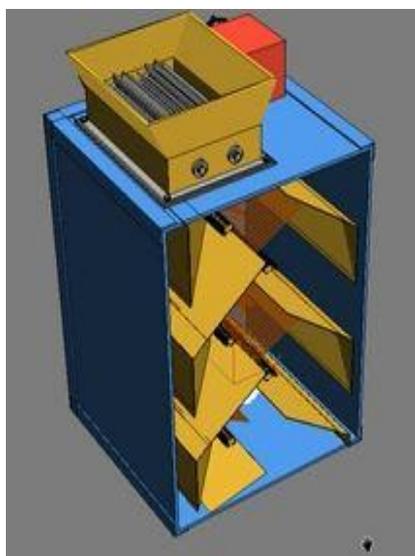


Рисунок 12.

Пространственный вид конструктивного чертежа устройства для очистки хлопка от мелких примесей.

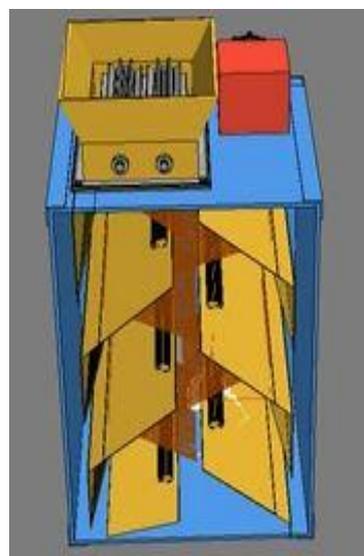
Примечание: здесь (рис. 12): 1) регулятор движения; 2) (сетчатая поверхность поверхности (Вибросити)); 3) защитно-директивная поверхность; 4) защитная поверхность; 5) камера загрязнения; 6) конусы (эллипсоид); 7) камера для очищенного хлопка.



а)



б)



с)

Рисунок 13. Вид хлопкоочистительной устройства, спроектированной в программе 3D MAX, под разными углами.

Глава 5 диссертации на тему «Подготовка опытного образца нового устройства с вибрирующей поверхностью, очищающего хлопок от мелких примесей на основе параметров работы и определения его экономической эффективности» посвящена изготовлению опытного образца вертикального устройства, отделяющего хлопок. семяного хлопка от мелких примесей по вертикальной технологии. Согласно вышеизложенным принципам, с учетом рекомендаций специалистов хлопкоочистительной завода, при подготовке опытного экземпляра устройства были проведены следующие монтажные работы: установка опорных стоек (рам) согласно конструктивному чертежу устройства (Рисунки-10-11-12); установка рамок секторов очистки устройства (6 шт.) на опорные рамы; установка сетчатых сеток (вибросити) на каркасы

сектора очистки устройства (6 шт.); установка на устройстве сектора обеспечения движения на базе электродвигателя; установка роликов сектора подачи хлопка (2 шт.) на опорную раму вертикального устройства; установка отводных барьеров для сбора примесей в устройстве; в целях обеспечения экологического состояния при очистных работах произведена установка дверей корпуса (рисунки 14-15-16) и надзор и проверка правильность установки секторов устройства.



Рисунок 14. *Монтаж вертикальных опорных колонн (рам) устройства и рам сектора очистки.*



Рисунок 15. *Установка вертикального устройства очистки сектора хлопковых направляющих.*



Рисунок 16 – *общий вид устройства для очистки хлопка от мелких примесей по вертикальной технологии.*

В процессе установки вертикального устройства сектора очистки (рис. 12), с целью оптимизации параметров работы предлагаемого устройства учтены полученные результаты с помощью программного обеспечения MatLAB и Python: угол наклона (угол между горизонтом и сепаратором) $\alpha=[26^{\circ}-29^{\circ}]$; амплитуда (амплитуда комка хлопка при вертикальной вибрации – $A=20$ мм); учитывалось число колебаний $\omega=[5-8]$ Гц (при движении комка ваты вдоль оси X) и значения коэффициента трения $\mu=1$.

При экспериментального экземпляра хлопкоочистительного устройства неоднократно наблюдалось движение семяного хлопка в вибросити (сепараторе) в секторе очистки устройства. В ходе экспериментов при хлопка Наманган-34, III сорт, 5 сорт (ручной сбор) исходное количество загрязненности хлопка составило 9,8%, а после очистки количество загрязнений составило 6,7% при определении с помощью лаборатории ЛКМ. Установлено, что этот показатель даёт улучшение эффективность на 18-23% по сравнению с существующими устройствами 1ХК.

Кроме того, нынешние агрегаты 1ХК во время работы потребляют 12 кВт/ч электроэнергии, а предлагаемый новый вертикальный очиститель во время экспериментов потребляет 2,1 кВт/ч электроэнергии. В ходе экспериментов с предложенным нами устройством вертикальной очистки на основе вибросити также удалось избежать случаев повреждения семян (Таблица 1). При определении количества повреждений в лабораторных

условиях установлено, что количество поврежденных семян в существующем устройстве 1ХК составляет 4,7%, а в вновь предлагаемом устройстве вертикальной очистки этот показатель равен 1,2%.

Таблица 1

Сравнительные технологические характеристики существующего (1ХК) и предлагаемого Вертикальная хлопкоочистительная обработка хлопкового сырья

№	Название показателя	Единица измерения	Варианты	
			Базовый	Новый
1	Кол-во агрегатов на заводе 1ХК	штук	1	1
2	Производительность устройства 1ХК (средняя)	кг/маш.-час	7000	7000
3	Энергия, потребляемая 1ХК, Один	кВт/час	12	2,1
4	Цена за штук	Тысяч сум	141600,0	33 000,0
5	Количество дефектов и примесей в волокне после очистки	%	3,5	2,0

В результате экспериментальной проверки предлагаемого устройства были определены следующие показатели: эффективность очистки хлопкового сырья увеличилась на 18-23% по сравнению с существующей очистительной установкой; затраты электроэнергии на процесс очистки сократились в 5,7 раза; за счет уменьшения количества порчи семян количество дефектов и примесей в волокнах сократилось на 3,5%, в результате количество дефектов и примесей в волокне улучшилось на 1,5% (Таблица 2).

Таблица 2

Основные технико-экономические показатели

№	Название показателя	Единица измерения	Варианты	
			Базовый	Новый
1	Кол-во агрегатов на заводе 1ХК	дона	1	1
2	Производительность устройства 1ХК (средняя)	кг/маш.-час	7000	7000
3	График работы производства хлопчатобумажной фабрики (3 смены, 40 часов в неделю).	Час	2208	2208
4	Коэффициент спроса	-	0,7	0,7
5	Годовой объем производства волокна	Штук	2913	2913
6	Цена электроэнергии за 1 кв/час	сум	450	450
7	Энергия, потребляемая 1ХК-штук	кВт/час	12	2,1
8	Цена-штук	тысяч сум	141600,0	33 000,0
9	Количество дефектов и примесей в волокне после очистки	%	3,5	2,0

При разнице между хорошим и высоким классом 1,5% при уменьшении количества пороков и примесей в принятом нами волокне на 1,5%, в реализованном варианте 23% волокна повысят свой класс, а на основании полученного учета данные при расчете экономической эффективности очистки хлопка от мелких примесей.

Таблица 3

Текущие затраты в базовом и незавершенном вариантах

№	Название затрата	Количество затрат, тысяч сум	
		Базовый вариант	Новый вариант
1	Затраты амортизации	23 364,0	5 445,0
2	Затраты за обслуживание	7 788,0	1 815,0
3	Затраты за электроэнергию	8 346, 2	1 460,5
	Всего , $C_{1,2}$	39 498,2	8 720,5

Годовая экономическая эффективность от внедрения машины в производственный процесс составила 552 978,1 тыс.сум, на 1 тонну волокна 155,96 тыс.сум (Таблица 3).

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В процессе теоретических и практических исследований устройства для очистки хлопка от мелких примесей были сформированы следующие выводы, предложения и рекомендации:

- отмечено, что изучены методы определения хлопка по его исходным физико-механическим, аэродинамическим и технологическим свойствам;

- процесс очистки на хлопкоочистительных заводах в основном осуществляется с помощью агрегатов 1ХК, и установлено, что они непригодны для использования в качестве «семенного назначения» за счет воздействия барабанных молотков на участке очистки и увеличения дефектов в дальнейшем из-за порчи хлопкового волокна. (Диссертация: рис. 1.1 и рис. 2.1);

- на основании изложенных выводов для решения поставленной задачи на первый этап мы предложили чертежи устройств (рис. 1-2) и его модель (рис. 3) на основе вертикальной технологии очистки хлопка от мелких примесей;

- для определения оптимального варианта рабочих параметров предлагаемого устройства разработана математическая модель движения комка хлопка по поверхности сетки (Диссертация: выражения 2.54-2.65);

- согласно разработанной математической модели исследования проводились с использованием программ Matlab (Программа №1-4) (Диссертация: графики 3.1-3.30);

- на основе анализа результатов, полученных с помощью программы Matlab (Диссертация: графики рис. 4.1-4.2), были определены оптимальные параметры работы хлопкоочистительной устройства: угол наклона $\alpha=[26^0-29^0]$; Определяли амплитуду $A=20$ мм и количество колебаний $\omega=[5-8]$ Гц и значения $\mu=1$. В дальнейшем на основании этих параметров была сформирована конструктивная схема устройства для очистки хлопка от мелких примесей);

- в целях повышения достоверности теоретического исследования была создана программа с использованием языка программирования Python (программа №5) и проведены исследования с ее использованием (Диссертация: Рис. 3.31-3.38 – вид графиков);

- на основании полученных аналитических результатов с использованием компьютерной графики (средства программирования 3D MAX и CINEMA-4D) был составлен конструктивный чертеж хлопкоочистительного устройства, а

процесс очистки наблюдался в анимированном движении, а также вносились корректировки по совершенствованию устройства. (Диссертация: Рисунки 4.15-4.18);

- теоретическое исследование эксперимента по отделению хлопка от мелких примесей было проведено с использованием практического пакета программ Maple и получены следующие результаты: а) На рисунке 4.13 показаны нормальная сила N/mg , угол наклона α^0 (при 28^0 и 30^0). градусов) и частоты $w(1/сек)$ на разных графиках изменения значений во времени $t(сек)$ получены для случаев: 1) $w=0$, 2) $w=7$, 3) $w=13$, 4) $w=20$; б) графики изменения во времени при разных значениях смещения $x(t)$ данного хлопка при разных углах наклона α^0 (28 и 30 градусов) и частоте вибрации: 1) $w=0$, 2) $w=7$, 3) $w=13$, 4) Получено для случаев $w=20$.

- На основе полученных выше результатов удалось нарисовать усовершенствованный конструктивный чертеж устройства для очистки хлопка от мелких примесей (Диссертация: от 4.15 - рисунки к 4.18 - рисунки).

- В ходе экспериментов установлено, что эффективность очистки предлагаемого устройства увеличивается на 18-23%, потребление электроэнергии снижается в 5,7 раза по сравнению с устройствами 1ХК.

- За счет уменьшения количества порчи семян достигнуто снижение количества дефектов и примесей в волокнах на 3,5%, в результате количество дефектов и примесей в волокне улучшилось на 1,5%. Этот показатель, в свою очередь, позволяет 23% волокна повысить его класс. В итоге достигнуто, что годовая экономическая эффективность составляет 552 978,1 тыс.сум, 155,96 тыс.сум на 1 тонну волокна.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL FOR PREJUDGING THE ACADEMIC
DEGREE OF THE DOCTOR OF SCIENCES (DSc), ORGANIZED ON THE
BASIS OF THE SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.09.2023.T.66.01
ON THE AWARD OF ACADEMIC DEGREES AT NAMANGAN INSTITUTE
OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN ENGINEERING CONSTRUCTION INSTITUTE

KHASHIMOV SABITKHAN

**CREATING A VERTICAL DEVICE FOR CLEANING COTTON FROM
SMALL IMPURITIES WITHOUT COMPROMISING THE NATURAL
PROPERTIES AND ESTABLISHING ITS PARAMETERS**

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

ABSTRACT
of dissertation of the doctor of TECHNICAL SCIENCES (DSc)

Namangan – 2025

The theme of the Doctoral dissertation was registered by the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under B2024.1.DSc/T281.

The dissertation was completed at Namangan engineering construction institute.

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 an the website of "ZiyoNet" information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific adviser:

Muradov Rustam

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Shariboev Nasirjon

doctor of physics and mathematics, professor

Ergashev Jamoliddin

doctor of technical sciences, professor

Abbasov Ilkhom

doctor of technical sciences, docent

Lead organization:

Fergana Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on "28" February 2025 y. at 14:00 o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.09.2023.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology. Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansayskaya-7, Administrative building of the Namangan institute of engineering and technology, 1st floor, small meeting room, tel.: +998(69) 228-76-71, fax: 228-76-75 ; e-mail: niei_info@edu.uz

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Namangan institute of engineering technology (registration number 359). (Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansayskaya-7, tel.: +998(69) 228-76-71).

Abstract of the dissertation sent out on "13" February 2025 year.
(mailing report № B2 on "21" November 2024 year).

A. Makhkamov

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

Sh. Mahsudov

Scientific secretary of the scientific council,
doctor of philosophy of technical sciences,
associate professor

N. Safarov

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

INTRODUCTION (abstract of (DSc) dissertation)

The aim of the research work is to improve cleaning technology aimed at improving the quality of the fiber and preventing damage to the seed by developing a vertical cleaning device based on an optimal operating mode, ensuring the preservation of its natural properties in the process of cleaning cotton from small impurities.

The object of the research is the basis for cleaning cotton from small impurities is a vertical cleaning device and its operating technology, which ensures the preservation of its natural properties

The scientific novelty of the research is:

an improved vertical cotton gin with high cleaning efficiency has been created to create a device for cleaning cotton without damaging the natural fiber and seed coat in the process of cleaning a cotton ball moving along the surface of an oscillating mesh surface using a cleaner (Vibrating screens) to clean the seeded cotton stream;

the cleaner has a vertical vibration cleaner design that effectively uses the movement of the cotton flow and the angle formed by the surface of the mesh relative to the horizon;

an improved vertically oscillating vibrating cotton ginning device has been created, which performs cleaning in a vertical manner, preserving the natural properties of processed seed cotton at a high level, and the design and operational parameters of experimental equipment have been developed;

an improved vertically oscillating vibrating cotton ginning device has been created, which performs cleaning in a vertical manner, preserving the natural properties of processed seed cotton at a high level, and the design and operational parameters of experimental equipment have been developed;

advanced cotton cleaning device and technology with six successive rows of vertical purifiers installing sections to remove fine impurities for a cotton gin plant.

Implementation of research results. Based on the results of the creation of an improved technology for cleaning cotton from impurities: An improved cotton cleaning device that cleans seeded cotton vertically was introduced to the drying shop at the cotton cleaning plant of "Namangan cotton tex" LLC, "Kosonsoy cotton cleaning" (certificate dated January 26, 2024). As a result, electricity consumption decreased by 5.7 times. At the Mingbulok Cotton Cleaning Plant of the Mingbulok District, JV Art Soft Tex LLC has introduced an improved cotton cleaning device that cleans cotton using vertical method technology (certificate dated April 11, 2024). During experiments on cotton type Namangan-34, grade III, class 5 (manual harvest), the initial amount of cotton contamination was 9.8%, and after cleaning the amount of contamination was 6.7% when determined using a laboratory paintwork device.

As a result, it was determined that the efficiency of purification of cotton raw materials increased by 18-23% compared to the existing cleaning installation (1XK). Based on the data obtained, the number of defects and impurities in the fiber is reduced by 1.5%. In the current version, 23% of the fiber increases its class, and the annual economic efficiency from the introduction of a machine for cleaning cotton from small impurities into the production process is 552,978.1 thousand soums, 155.96 thousand soums per 1 ton of fiber.

The structure and scope of the dissertation. The composition of the dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices. The length of the dissertation is 186 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (часть I; part I)

1. Хашимов С. Шокиров Д. М.Мухторов “Пахта хом-ашёсини тозалаш учун модернизатсиялаштирилган курилмани лойиҳалаш ва ишлаб чиқиш.” НамДУ илмий ахборотномаси журнали, 2018, №1, 96-99 бетлар.(01.00.00.№14)
2. Хашимов С. Шокиров Д., Турсунова М. “ Чигитли пахтани тозалаш муаммолари.” НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2018 йил 1-сон, 85-88 бетлар. (01.00.00.№14)
3. Хашимов С. Равшанов Н., “Пахтани кичик дисперсияли заррачалар ва чангдан тозалаш технологик жараёнини ишлаб чиқиш масалалари ва уларни ҳал этиш”. ISSN 2181-8622. НамМТИ илмий-техника журнали, www.nammti.uz Scientific and technical journal of NamIET, ТОМ 4 - Махсус сон №3, 2019. (05.00.00. №33)
4. Xashimov S., Irisqulov F., Imamnazarov E., Erkinov X., Abdujalilov S., “Problems of Development and Solution of Technological Processes of Cleaning Cotton with Small Dispersion Particles and Dust” Palarch’s Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology 17(7), ISSN 1567-214x ,2019
5. Xashimov S., Abdullayeva N., Dadamirzayev M., Rizamuhamedova G. “Introduction of a cotton cleaning device for technical and technological re-equipment, modernization the cotton cleaning industry in Uzbekistan.” SOI: 1.1/TAS DOI: 10.15863/TAS International Scientific Journal Theoretical & Applied Science p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online) Year: 2019 Issue: 05 Volume: 73 Published: 30.05.2019 [http:// T- Science.org.Philadelphia, USA.ISJ](http://T-Science.org.Philadelphia, USA.ISJ) Theoretical & Applied Science, 05 (73), 536-540.
6. Хашимов С., Эркинов Х. “Creating a mathematical model of Movement in the process of cleaning cotton from dirt”. ISSN (Online): 2455-7838 SJIF Impact Factor: 6.260 Research &Development Volume: 5, Issue:2, February 2020 EPRA International Journal of (IJRD) Monthly Peer Reviewed & Indexed International Online Journal ISI I.F. Value: 1.241.
7. Хашимов С., Равшанов Н. “Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёни математик моделини яратиш.”. НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамДУ 2020йил 12-сон, декабрь, 69-72 б. (01.00.00.№14)
8. Хашимов С., Равшанов Н., Нуритдинов Н., Ғофуржонов М. “Пахтани тозалаш жараёни компьютер модели асосида экспериментлар ўтказиш.” НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ, 2021 йил 11-сон, 13-17бетлар. (01.00.00.№14)
9. Xashimov S Nuritdinov N. Ergasheva S. “Use of autocad system in construction design of cotton grinding device” Scientific and technical journal of NamIET ISSN 2181-8622 NamMТИ ilmiy-texnika jurnali 8 VOL 6 – Maxsus son (3) 2021 , 8-10 бетлар. (05.00.00. №33)
10. Хашимов С, Х.Эркинов, И.Махаммаджанов Пахтани тозалаш жараёни устида экспериментлар ўтказиш Международный научно-образовательный

электронный журнал «Образование и наука в 21 веке». Выпуск №16 (том 2) (июль, С.286-3022021). Дата выхода в свет: 31.07.2021.

11. Xashimov S, Ravshanov N. Erkinov H. Nuritdinov N. G'ofurjonov M “Conducting Experiments on the Process of Cleaning Cotton” Журнал Скопус: Design Engineering, ISSN: 0011-9342 | Year 2021 , Issue: 8 | Pages: 11095 – 11103

12. Хашимов С Нуритдинов Н.Д., Гопиржанов М., Саидов У. “Использование синергетического подхода к исследованию хлопкоочистительного устройства” "Экономика и социум" №12(103) 2022

13. Хашимов С, Нуритдинов Н.Д., Гопиржанов М., Саидов У. “Использование синергетического подхода к исследованию хлопкоочистительного устройства” International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 11-4 (74), 2022(стр.30-40).

14. Xashimov S, Nuritdinov N. D., Makhamadjanov I., Ergasheva S., “Determination of the optimal parameters of the cotton cleaning device based on a computational experiment” International Scientific Research Journal (WoS) May, 2022. ISSN: 2776-0979, Volume 3, Issue 5, May., 2022.

15. Xashimov S, Isakhanov Khamidjon, Muradov Rustam “Creation of technology and equipment for improved cleaning of cotton from small impurities” Scientific and technical journal Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan Institute of Engineering and Technology, vol 8, Issue 1, www.niet.uz.S.-36-40.2023y. (05.00.00. №33)

16. Хашимов С, Мурадов Р “Problems in cleaning cotton-seed and their solution” Scientific and technical journal of NamIET , ISSN 2181-8622 , VOL 8, Issue 4, 2023 , Pages: 34-39. (05.00.00. №33)

17. Хашимов С., Мурадов Р. “Пахта хом ашёсини тозалашни инновацион технологияси”. НамМҚИ, Механика ва технология илимий журнали, махсус сон 2023, №1(4),170-176-бетлар. (05.00.00; О‘zRes Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2022-yil 1-fevraldagi №311/6-son qarori).

18. Хашимов С., Мурадов Р. “Пахта тозалаш курилмаси тежамкор конструкцияларини яратишда синергетик усулдан фойдаланиш”. НамМҚИ, Механика ва технология илимий журнали, махсус сон 2023, №1(4),177-186-бетлар. (05.00.00; О‘zRes Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2022-yil 1-fevraldagi №311/6-son qarori).

19. Хашимов С, Нуритдинов Н “Создание математической модели технологического процесса очистки хлопка от мелкодисперсных частиц и пыли” Analytical Journal of Education and Development. Volume: 02 Issue: 08 | Aug-2022 ISSN: 2181-2624\ 34-41

20. Xashimov S, “Theoretical Study of Mathematical Modeling of The Process of Cleaning Cotton Seeds from Small Contaminants” International Scientific and Practical Conference on Actual Problems of Mathematical Modeling and Information Technology AIP Conf. Proc. 3147, 030019-1–030019-7;

21.Хашимов С. Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш курилмасини ишлаб чиқишнинг назарий асослари. / Монография, Наманган: “ SUNRISE-PRO”, 2024.172,b.

II bo‘lim (часть II; part II)

22. Хашимов С, Х.Эркинов, Э.Ахмедов “Модернизациялаштирилган пахта тозалаш қурилмасини ишлаб чиқиш ва жорий этиш.” “Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” халқаро анжумани, Наманган, 2018й. 10-11 июль, 411-413 бетлар.

23. Хашимов С Ўзбекистонда дастурий маҳсулотлар ишлаб чиқариш истиқболлари “Фарғона водийси худудларида маҳаллий хом-ашё лардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб муаммолари”, халқаро конференция. Наманган шаҳри 27-28-ОКТЯБРЬ 2018 йил 433-436 бет.

24. Хашимов С, Холмирзаев И., Отабаев Б. “Қия текисликда ҳаракатланувчи жисмнинг математик модели ва унинг дастур таъминоти.” “Таълим сифатини оширишда инноватсион таълим технологияларининг ўрни: муаммо ва ечимлар” мавзусида Республика миқёсидаги илмий-амалий конференцияси Наманган шаҳри. 29-30 март 2019 йил. 302-304 бетлар.

25. Хашимов С, Х.Эркинов “Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёни математик моделини яратиш” “Ахборот коммуникация технологиялари ва дастурий таъминотларни яратиш” мавзудаги профессор ўқитувчилар ва талабаларнинг XV-илмий –амалий конференцияси, Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали, 5-март,2020йил., 2-қисм.,92-96 бетлар.

26. Хашимов С, Эркинов Х, “Development of a mathematical model of cotton linen moving on a smooth surface” 5th International confernece recent trends in humanities, technology, management & social development (rthtms 2020), 7th & 8th Feb 2020 Organized by KIET School of Management, KIET Group of Institutions, Ghaziabad.

27. Хашимов С, Эркинов Х, Махамаджанов И, “ Айрим масалаларни математик моделлаштириш.” Наманган муҳандислик-қурилиш институтида “Ахборот тизимлари ва технологияларининг замонавий жамиятдаги ўрни” мавзусида Республика миқёсида илмий-амалий конференция, тезислар туплами 1-қисм, 2021 йил 30-31 март,143-146 бетлар.

28. Хашимов С, Эргашева С, Собиров Ш, “ Пахта тозалаш қурилмасини конструктив лойиҳалаштиришда autocad тизимидан фойдаланиш.” Наманган муҳандислик-қурилиш институтида “Ахборот тизимлари ва технологияларининг замонавий жамиятдаги ўрни” мавзусида Республика миқёсида илмий-амалий конференция, тезислар туплами 2-қисм, 2021 йил 30-31 март, 118-120 бетлар

29. Хашимов С, Н.Нуритдинов, М.Ғофуржонов “Чигитли пахта тозалаш жараёнининг математик моделлаштириш ва улар асосида экспериментлар ўтказиш” Наманган муҳандислик-қурилиш институтида Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция, 2021 йил 24-25 Сентябр, 22-24 бетлар

30. Хашимов С, Нуритдинов Н.Д. “Пахта тозалаш заводларида тозалаш жараёнининг математик моделлаштириш ва экспериментлар ўтказишнинг аҳамияти” Янги Ўзбекистонда ислохотларни амалга оширишда замонавий ахборот – коммуникация технологияларидан фойдаланиш. Халқаро илмий-

амалий конференция мақолалар тўплами, Андижон. АндМИ. 27-29-октябрь, 2021 й. 1-2-том. 430-432 бетлар.

31. Хашимов С, Нуритдинов Н, Эргашева С. “Создание математической модели технологического процесса очистки хлопка от мелкодисперсных частиц и пыли.” VI Международная научно-техническая конференция "Проблемы машиноведения" Омск, Россия, 22-23 марта 2022 года. Конференция "Проблемы машиноведения". С. 244-251.

32. Хашимов С, Нуритдинов Н, Д Махамаджанов И, Эргашева С. “Определение оптимальных параметров хлопка очистительного устройства на основе вычислительного эксперимента.” Россия Федерациясида хизмат кўрсатган фан ва техника арбоби, Россия транспорт академияси академиги Николай Николаевич Колчин хотирасига бағишланган “Қишлоқ хўжалиги машинасозлигида инновациялар, энергияресурстежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзусида халқаро илмий-техник конференцияси 24 май 2022 йил, 279-284 бетлар, 1-қисм.

33. Хашимов С, “Пахта тозалаш қурилмаси тежамкор конструкцияларини яратишда синергетик усулдан фойдаланиш.” “Замонавий машинасозликда инновацияларни қўллашнинг илмий асослари: тажрибалар ва истиқболлар ” мавзусида НамМҚИ да халқаро миқёсидаги конференция , NamMQI, 23-24 sentyabr, 2022 yil, Тўплам №4, 308-311 бетлар.

34. Хашимов С, Нуритдинов Н, “Пахта тозалаш қурилмасини тадқиқ этишда синергетик ёндашувдан фойдаланиш” “Фан ва инновация 2022: ривожланиш ва устувор йўналишлари” мавзусида НамМҚИ да Ўзбекистон Республикаси миқёсидаги конференция, Тўплам №1, 2022 й. 20-22-октябрь, 251-254 бетлар.

35. Хашимов С, Холматов Т., Нумонхонова М., Нурмаматов Ж. “Пахта тозалаш технологик жараёнини математик моделлаштириш” Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filialidagi “Matematik modellash tirish va axborot texnologiyalarini dolzarb masalalari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy amaliy anjuman, Nukus, 2023y, 2-3 may, тўплам №2, 330-332 бетлар.

36. Хашимов С, А.Мирзаакбаров “Чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёнини математик моделлаштириш ва ифлослик ажратишнинг назарий тадқиқи” Namangan muhandislik-qurilish instituti. www.nammqi.uz “Texnika va texnologiyalar rivojining istiqbollari: muammolar va yechimlar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari to‘plami namangan shahar, xalqaro konferentsiya, 1-to‘plam, 18-oktabr 2023-yil 122-125 б

37. Хашимов С “Пахта хом-ашёсини майда ифлосликлардан тозалаш технологик жараёнини лойihalашда синергетик ёндашув” Андижон машинасозлик институти, халқаро илмий конференция, “An international scientific and practical conference on the topic: “problems of modern engineering and engineering education” 8-iyun 2023 , Pages: 348-350.

38. Хашимов С., Мардонов Б. Икрамов Ш. Пахтани табиий хусусиятларга таъсир килмасдан майда ифлосликлардан тозалаш технологияси. НамМҚИ, Қурилиш ва таълим илмий журнали, 2023, №5-6. 273-278 б.

39. Xashimov S., Nuritdinov Paxta tozalash qurilmasining maqbul parametrlarini aniqlash dasturi. O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlning rasmiy ro'yxatdan o'tganligini tasdiqlovchi GUVOHNOMAN^o DGU 18411 talabnoma kelib tushgan sana: 07.07.2022 Talabnoma raqami: DGU 2022 3974.

40. Xashimov S., Maxamadjanov I., Ergasheva S., Ismoilov Sh. Havo oqimi tasirida paxta tozalash qurilmasi maqbul parametrlarni aniqlovchi dasturiy taminot. O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlning rasmiy ro'yxatdan o'tganligini tasdiqlovchi GUVOHNOMAN^o DGU 17262 talabnom 02a kelib tushgan sana: 30.05.2022 Talabnoma raqami: DGU 2022 3157.

41. Xashimov S., Maxamadjanov I., Ergasheva S., S.Sobirov Sh. Paxta tozalash qurilmasi animatsiyasi uchun dasturiy ta'minot yaratish. O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlning rasmiy ro'yxatdan o'tganligini tasdiqlovchi GUVOHNOMAN^o DGU 12159 talabnoma kelib tushgan sana: 16.06.2021 Talabnoma raqami: DGU 2021 2063.

Avtoreferat Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (11.02.2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 12.02.2025 yil.
Bichimi 60x841/16, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 3.75 Adadi: 100. Buyurtma: № 09/02
NamMTI bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy.

