

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

**XUDAYBERDIYEVA (AXMADALIYEVA) DILNOZA
ABDULXAMID QIZI**

**PAXTANI MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALASH QURILMASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

05.02.03 –Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Namangan – 2025

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

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

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

Xudayberdiyeva (Axmadaliyeva) Dilnoza Abdulxamid qizi Paxani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini takomillashtirish.....	3
Худайбердиева (Ахмадалиева) Дилноза Абдулхамид кизи Усовершенствование устройства для очистки хлопка от мелких примесей.....	23
Khudayberdiyeva (Akhmadaliyeva) Dilnoza Improvement of equipment for cleaning cotton from small impurities.....	43
E'lon qilingan ishlar ro'yxati Список опубликованных работ List of published works.....	46

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

**XUDAYBERDIYEVA (AXMADALIYEVA) DILNOZA
ABDULXAMID QIZI**

**PAXTANI MAYDA IFLOSLIKlardan TOZALASH QURILMASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

05.02.03 –Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Namangan – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.2.PhD/T3336 raqam bilan ro'yxatga olingan

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifaciga www.nammti.uz va "ZiyoNet" Axborot-ta'lim portalida www.ziynet.uz manziliga joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Obidov Avazbek Azamatovich
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy
opponentlar:**

Rasulov Ro'zimurod Xasanovich
texnika fanlari doktori, professor

Axmedov Xamidulla Abduxoshimovich
texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Yetakchi tashkilot:

Andijon davlat texnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/30.09.2023.T.66.01 raqamli ilmiy kengashning 2025 yil «15» noyabr soat 11:00 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 davlat texnika universiteti 6-binosi, 1-qavat, Ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiyasi ishi bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (66-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 228-76-71

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «1» noyabr kuni tarqatildi.
(2025 yil «27» sentabrdagi. № 2/1 raqamli reestr 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

U.J.Yeshbayeva
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
huzuridagi ilmiy seminar raisi o'rinbosari,
texnika fanlari doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda to'qimachilik xom ashyolariga talab ortib borishi ortidan ularni zamon talablari asosida takomillashtirish hamda resurslarni tejash orqali samaradorlikni oshirish va ulardan oqilona foydalanish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda jahon miqyosida paxta yetishtirish, uning iste'mol xususiyatlarini yaxshilash, paxtani tayyorlash va dastlabki ishlash jarayonlarida, xususan paxtani terish, tashish, quritish, iflosliklardan tozalash jarayonlarida mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, mahsulot ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiruvchi avtomatlashgan, resurs tejamkor texnologiyalarni yaratish muhim vazifalardan bo'lib qolmoqda¹. Bu borada jumladan, paxtani tozalash va bir tekisda (uzluksiz) mashinalarga uzatish, titish va tozalash texnikasi hamda texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxta tozalash hamda jarayon vaqtida materialni samarali titish orqali tozalashni oshiruvchi yanada samarali texnologiya va ta'minlash qurilmalarini ishlab chiqish, paxtani tozalash va uzluksiz uzatish, resurstejamkor tozalagichlar va ta'minlagichlarning yangi konstruksiyasini yaratish, ishlash rejimlari va parametrlarini asoslashga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan paxtani mayda iflosliklardan tozalashda sodda texnologiyalardan foydalanish, yangi takomillashtirilgan ishchi organlar yaratish hamda ularning asosiy parametrlarini optimallashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, asosiy ishchi organlari parametrlari hamda shaklini o'zgartirish orqali ham samaradorlikni oshirish, xom ashyo sifatini yaxshilash hamda sezilarli iqtisodiy samaradorlikka erishish maqsadida amaliy tajribalar o'tkazish usuli dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda yetishtirilayotgan paxta xomashyosidan yuqori sifatli tola ishlab chiqarish va uni chuqur qayta ishlash asosida keng assortimentdagi yuqori sifat va past tannarxga ega bo'lgan to'qimachilik va yengil sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish va raqobatbardoshligini oshirish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot Strategiyasida, jumladan, Milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o'sish sur'atlarini ta'minlash bo'yicha: "To'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish hamda sanoat tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish dasturlarini keng joriy qilish"² bo'yicha vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan paxta tozalash sanoatida ishlab chiqarilayotgan paxta tolasi tabiiy xususiyatlarini saqlash hamda resurs tejamkor mahalliy texnologiyalardan foydalanib tolani chiqindiga ketib qolishini oldini olish zamonaviy ishlab chiqarish muhim hisoblanadi.

¹ Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2017 yil 28 noyabrdagi PQ-3408 son «Paxtachilik tarmog'ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora – tadbirlari to'g'risida»gi qarori, Vazirlar Mahkamasining 2018 yil 31 martdagi 253-sonli “Paxta-to'qimachilik ishlab chiqarishlari va klasterlari faoliyatini tashkil etish bo'yicha qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risida”gi qarori hamda hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya ishi bo'yicha tadqiqotlar respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik, transport, mashina va asbobsozlik» ustuvor yo'nalishiga mos keladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Paxtani qayta ishlash texnologik mashinalarida paxtani titish, tozalash va bir tekisda uzatishni, ta'minlagich ishchi organlari konstruksiyalarini takomillashtirish, texnologik parametrlari va rejimlarini optimallashtirish, mashinalarni ishlab chiqish va tadqiq etish bilan horijda R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.V.Laird, S.Gordon, Y.L.Hsieh va boshqa olimlar shug'ullanishgan. Mamlakatimizda paxtani tozalash va texnologik jarayonga bir tekisda uzatish, titishni fundamental, amaliy masalalari va metodologik asoslarini yaratish, ularning ilmiy asoslarini rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar B.V.Loginov, G.I.Miroshnichenko, G.I.Boldinskiy, P.N.Tyutin, A.Djuraev, A.E.Lugachev, Ye.F.Budin, F.M.Baxtiyarova, D.M.Muxammadiev, J.Yu.Miraxmedov, M.T.Xodjiev, G.A.Kurbanova, I.D.Madumarov, X.S.Usmanov va boshqalar tomonidan o'tkazilgan. Mazkur tadqiqotlar natijasida bugungi kunda paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosini texnologik mashinalarga bir maromda uzatishni ta'minlaydigan paxta ta'minlagichi, paxtani iflosliklardan tozalagichning ishchi organlarining mazkur texnologik jarayonlarini boshqarish, ishchi organlarini bir qator konstruktiv yechimlari mavjud.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat texnika universiteti “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasidagi “Paxta tozalash korxonasida paxta xom ashyosi va tola tozalash texnologiyasini takomillashtirish” (2024-2025) mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi paxta xom ashyosini mayda iflosliklardan tozalash mashinasi to'rtli yuzasi foydali maydonini oshirish orqali tozalash samarasini oshirish hamda xom ashyoni shikastlanishini oldini oluvchi tozalash tizimini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

mexanik ta'sirlarni kamaytirish va foydali yuzani oshirish orqali samarali tozalagichning konstruktiv va texnologik parametrlarini matematik modeli izlanishlar asosida ishlab chiqish;

mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini energiya tejamkorligini oshirish maqsadida energiya tejevchi tizimni tadbiq qilish va uni qo'llash uchun mahsus moslama ishlab chiqish;

foydali yuzani oshirish orqali tozalash samaradorligini ta'minlash maqsadida hamda paxtaning sifatini saqlaydigan "qoziqli baraban-to'rli yuza" tizimi ishchi organlari konstruktsiyalarini ishlab chiqish;

mayda iflosliklardan tozalash texnologiyasiga ta'sir etuvchi asosiy omillarning (baraban qoziqlari va to'rli yuza orasidagi masofa, ish unumdorligi, similar orasidagi masofa) optimal qiymatlarini hisoblab topish;

mayda iflosliklardan tozalovchi yuza tirqishlarini tashkil qiluvchi simlarning mustahkamligini SolidWorks dasturi asosida aniqlash;

paxtaning dastlabki ko'rsatkichlariga asoslangan takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash mashinasi ishlashini ishlab chiqarish sharoitida sinash va samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida paxta tolasini iflosliklardan tozalash mashinasi olingan.

Tadqiqotning predmetini paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning to'rli yuzasi va qoziqli barabani, paxtani tozalash mashinasining boshqarish tizimi hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida matematik amallar, amaliy mexanika, mustahkamlik nazariyasi, optimallashtirish, tajribalarda sinov va solishtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

paxtani mayda iflosliklardan tozalash samarasini hamda to'rli yuza foydali maydonini oshirish maqsadida po'lat simlardan iborat uzluksiz tirqishli to'rli yuzaga ega konstruktsiya ishlab chiqilgan;

takomillashtirilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasi energiya tejamkorligini 0,91% ga ta'minlash imkoniyatiga ega yumshoq start moslamasi konstruktsiyasi ishlab chiqilgan;

optimallashtirish usuli yordamida paxtani iflosliklardan tozalash jarayonini samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar maqbul qiymatlari: baraban qoziqlari va to'rli yuza orasidagi masofa 14 mm, qurilmaning ish unumdorligi 7000 kg/soat hamda simlar orasidagi masofa 5 mm bo'lishi aniqlangan.

to'rli yuzani tashkil qiluvchi po'lat simlarning mustahkamligini aniqlovchi maxsus dastur ishlab chiqilgan hamda eng kichik mustahkamlik zaxirasi - 124 ni tashkil qilishi va standart talablarga to'la javob berishi mustahkamlik zaxirasini aniqlash epyuralarini qurish orqali asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

paxtani tozalashda yuqori samaradorlikka ega bo'lgan mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining takomillashtirilgan konstruktsiyasi ishlab chiqilgan;

paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning qayishqoq asosdagi qoziqlari hamda uzluksiz to'rli yuzaning takomillashtirilgan konstruktsiyasi ishlab chiqilgan;

paxtaning dastlabki ko'rsatkichlariga asoslangan mayda iflosliklardan tozalash mashinasida paxtani tozalash tizimini qo'llash hisobiga energiya sarfi kamayishi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy hamda eksperimental tadqiqotlar natijalari mutanosibligi, aniqlangan parametrlarga ega ishchi qismlari bo'lgan takomillashtirilgan qurilmada ishlab chiqarish tajribalari natijalari hozirgacha ishlatib kelingan yoki yaratilgan qurilmalar natijalari bilan solishtirilib asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tavsiya qilingan paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasi uzluksiz to'rli yuza va paxta tozalagichning qayishqoq asosli qoziqlarini nazariy va tajribaviy izlanishlar natijalari, tozalagichning energiya tejamkorligini aniqlash bo'yicha olingan nazariy asoslari va parametrlari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining qoziqli baraban-to'rli yuza zonasidagi asosiy ishchi organlar takomillashtirilganligi hamda energiya tejoychi moslama joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalari konstruktsiyasini takomillashtirish bo'yicha olingan natijalar asosida:

takomillashtirilgan paxtani tozalash uskunasi «O'z paxtasanoat» AJga qarashli "To'raqo'rg'on paxta tozalash" korxonasi joriy etilgan ("O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasining 2025 yil 4 martdagi 03/25-424 son ma'lumotnomasi). Natijada tozalash samaradorligi 92 % ga oshishiga, chigitlarni mexanik shikastlanishi 1,25 % ga kamayishiga, erkin tolalar miqdori mavjud qurilmaga qaraganda 0,018 % ga va toladagi iflosliklar miqdori esa 0,332 % ga kamayishiga erishilgan. Iflosliklardan tozalash qurilmasiga yangi energiya tejoychi moslamani o'rnatish orqali start rejimida 45% energiya tejash imkoniyati yaratilgan, ya'ni 234 ish kunida umumiy energiya sarfi 0,91 % ga tejalgan. Yumshoq start moslamasini qo'llash orqali dvigatel ish muddatini 25 % ga uzaytirish imkoniyati yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Mazkur tadqiqot natijalari bo'yicha jami 8 ta turli ilmiy konferentsiyalarda, shu jumladan 5 ta xalqaro, 3 ta Respublika konferentsiyalarida va 1 ta ilmiy seminarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarini e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 8 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya qilingan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, 2 ta maqola esa xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etgan.

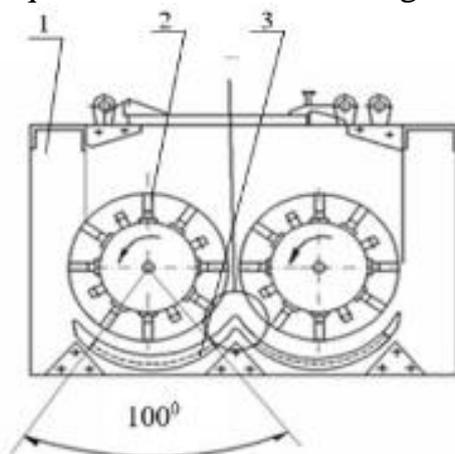
DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari keltirilgan, tadqiqot ob'ekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarini

rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati yoritib berilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati asoslangan, tadqiqot natijalari amaliyoti, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya ishining tuzilishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi "**Paxta xom ashyosini tozalashning ilmiy texnik asoslari**" bo'limi adabiy manbalarni analitik tahliliga va paxtani iflosliklardan tozalash jarayoni texnika va texnologiyalarining hozirgi holatiga bag'ishlangan. Ushbu bobda korxonada ishlatib kelinayotgan paxta tozalash qurilmalari holatlari hamda tozalash qurilmalarida samaradorlikni oshirish bo'yicha tadqiqotlar natijalari tahlil qilingan.

Paxtadan mayda iflosliklarni ajratish jarayoni paxtani dastlabki ishlash jarayonidagi eng muhim jarayonlardan biri hisoblanib, u keyingi bosqichlarda, ya'ni jinlash va to'lan tozalash jarayonlariga katta ta'sir etadi. Agar mayda iflosliklar yetarli darajada tozalanmasa u passiv ifloslikdan aktiv ifloslikka o'tadi va tola tozalagichda bu iflosliklarni ajratilishi qiyinlashadi. Paxtadan mayda iflosliklarni ajratuvchi barcha tozalagichlar bir xil tarzda ishlaydi, ya'ni paxta qoziqli barabanlarda titkilanib to'rtli yuzali sirtlar orqali xarakatlantiriladi. Bu jarayon bir necha marotaba takrorlanadi va paxtadan mayda iflosliklar tozalanadi. Tozalash samaradorligi qoziqli barabanlar aylanish soniga, to'rtli yuzaga va paxtaning namlik va hokazo ko'rsatkichlariga bog'liq bo'ladi. Qoziqli-plankali barabanlarning aylanish soni paxta chigitini mexanik shikastlanishi ortishi, to'rtli yuzaning maydoni esa paxtani iflos aralashmalar tarkibiga o'tishi bilan chegaralangan. Tituvchi qoziqli-plankali barabanlarning aylanish tezligi paxta chigitining mexanik shikastlanishining o'sishini, to'rtli sirtning foydali yuzasi esa paxta tarkibidan iflos aralashmalarni chiqib ketishini belgilaydi. Paxtadan mayda iflosliklarni tozalash uchun ishlatiladigan uskunalarning asosiy ishchi qismlari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. EN.178 rusumli tozalagich bo'linmasi

1-rama; 2-qoziqli-plankali baraban; 3- to'rtli yuzaga

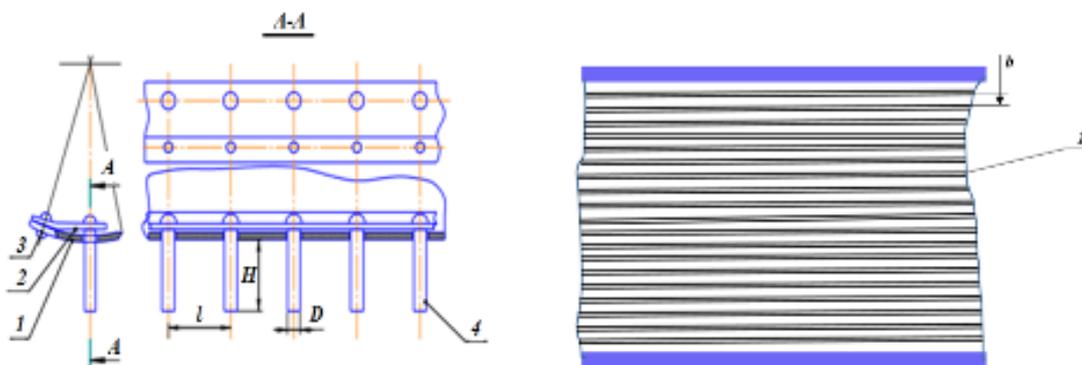
Mashina terimi va qiyin tozalanadigan paxtalarni tozalash uchun UXK agregati tarkibidagi seksiyalar soni oltitaga oshirildi, agregatning old va oxiriga paxtadan mayda iflosliklarni tozalalovchi 1XK rusumidagi tozalagich o'rnatildi. UXK agregati ish unumdorligi ChX rusumidagi tozalagich ish unumdorligidan farqliroq bo'lib, 7 t/soatni, tozalash samaradorligi esa paxtaning namligi va boshlang'ich iflosligiga qarab 75-80% tashkil etadi.

Mazkur bo'limda Respublikamizda hamda xorijda ishlab chiqilgan paxta tozalash qurilmalari atroflicha ko'rib chiqildi hamda ularning ishlashi, afzallik va kamchiliklari tahlil qilindi. Oldin olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalari hamda korxonalaridagi mavjud qurilmalar ishlashi tahlillari asosida ushbu dissertatsiya ishining yo'nalishi va maqsadi aniqlab olindi.

Dissertatsiyaning ikkinchi **“Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini takomillashtirilgan sxemasini yaratish va nazariy tomondan o'rganish”** bo'limida asosan takomillashtirilgan qurilmani tanlashda o'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Bugungi kunda paxta tozalash jarayonini bir me'yorda borishi, har bir uskunaga qo'yiladigan talablarni maksimal darajada bajarilishi, hamda tozalash jarayonida kelib chiqadigan ayrim sabablar esa paxtadan mayda iflosliklarni tozalash uskunalari tozalash jarayonida samarasi kam ekanligi kuzatilgan, buning sababi esa qoziqli-plankali baraban kontakt burchagi va to'rli yuzaning ishchi zonasi qamrov burchagi katta bo'lmaganligi sababli, tozalash jarayonida ko'p sonli qoziqli barabanlarni ishtiroki paxta tolasini sifat ko'rsatkichlari salbiy ta'sir etishi va energiya sarfining oshishiga olib keladi. Taklif etilayotgan uzluksiz tozalash tirqishiga ega bo'lgan va bir biriga parallel joylashgan simlar tashkil etgan yuzada paxtani bir maromda harakatlantiruvchi takomillashtirilgan tozalash uskunasini to'rli yuza ishchi zonasining oshishi hisobiga yuqorida keltirilgan kamchiliklarni barataraf etishda katta ahamiyat kasb etadi. Bunda qoziqli baraban bilan to'rli yuzani salbiy ta'sirlashuvi maksimal kamaytirilgan va bu to'rli yuza foydali ishchi maydonini ko'payishiga va o'z navbatida tozalash samaradorligini oshishiga erishiladi. Keltirilgan ma'lumotlarni e'tiborga olgan holda nazariy va tajribaviy izlanishlar olib borildi. Paxta tarkibidan iflos aralashmalarni samarali ajratib olish uchun uning elastiklik xususiyatlarini oshirish ya'ni uni yaxshi quritish, tarkibidagi ortiqcha namlikni ajratib chiqarish yoki qoziqli baraban konstruksiyalarida qo'shimcha majburiy tebranishlar hosil qilish kerak bo'ladi.

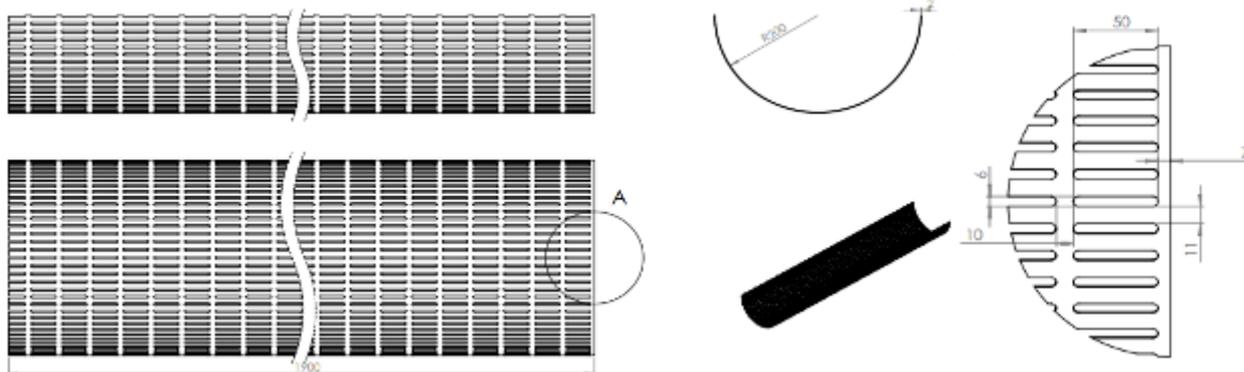
Takomillashtirilgan mayda iflosliklarni tozalash qurilmasi ishchi zonasi – qayishqoq elementli qoziqli baraban hamda paxta harakati yo'nalishi bo'ylab uzluksiz tirqish hosil qilgan to'rli yuzadan iborat. Ushbu qurilmaning asosiy afzalligi yuqori ish unumdorligida, paxtaga mexanik ta'sirlarni kamaytirish orqali tozalash samaradorligini oshirishdan iborat (2-rasm).



2-rasm. Qayishqoq elementli qoziqli baraban (a) va uzluksiz tirqishli to'rli yuzali (b) mayda iflosliklarni tozalash zonasining sxemasi

To'rtli yuzani loyihalayotganda iflosliklarni tozalash va yo'nalish bo'ylab uzluksiz tirqishlarni hosil qilish hisobiga foydali yuzani va samaradorlikni oshirib uning ishonchligini ta'minlash kerak. Tozalash barabani qoziqlari va to'rtli sirt orasidagi masofani 18-20 mm qilib olinadi.

Foydali yuza koeffitsientini aniqlashda (3-rasm) dagi 100×100 mm li sirtni misol uchun olamiz (o'lchamni qancha katta olinsa, aniqlik shuncha yuqori bo'ladi, lekin hisoblash qiyinlashadi).



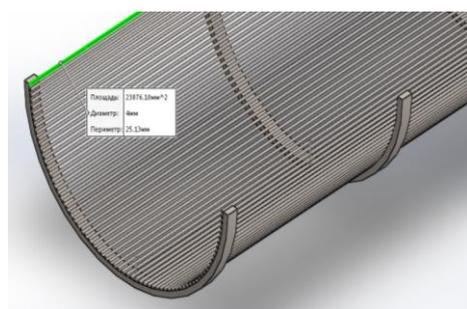
3-rasm. Mavjud to'rtli sirt

Loyihalashda SolidWorks dasturidan foydalanamiz.

Taklif etilayotgan simli to'rtli sirtning massasini aniqlash uchun ham maxsus dastur yordamida hisoblashlar bajarildi.

Taklif etilayotgan simli to'rtli sirtning massasi M_t 19,75 kg ni tashkil qildi.

Diametri 4 mm bo'lgan simning sirt maydoni F_{sim} 23876,1 mm² ni tashkil qildi. Xomashyo simning ustki yarmi bilan kontaktga bo'lishini hisobga olib, maydonni $F_{sim} = 7600$ mm² deb qabul qilamiz. Bu qiymatni sim qatorlari soniga ko'paytirsak, simli sirtning yuzasini aniqlaymiz $F_{sim\ to'la} = 7600 \cdot 72 = 547200$ mm².



4-rasm. Simning sirt maydoni

Foydali yuza $F_{f.sim}$ ni torish uchun to'la yuza F dan teshik hosil bo'lgandan keyingi simli sirt yuzasi $F_{t.sim}$ ni ayriymiz:

$$F_{f.sim} = F - F_{t.sim} = 1193805,2 - 547200 = 646605,2 \text{ mm}^2,$$

Olingan natijalarni (1) ifodaga qo'yamiz:

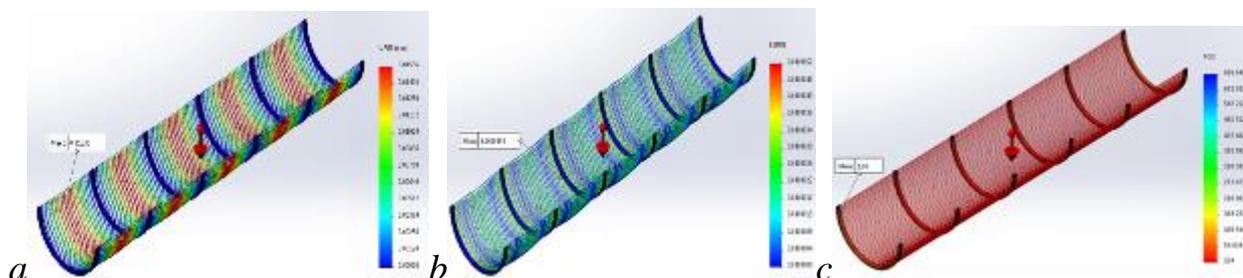
$$k_{f.yu.sim} = \frac{646605,2}{1193805,2} \cdot 100\% = 54,2\%$$

Demak, mavjud to'rtli sirtning foydali yuza koeffitsienti $k_{f.yu.sim} = 29,4\%$ ni, simli sirtniki esa $k_{f.yu.sim} = 54,2\%$ ni tashkil qildi. Bu esa iflos aralashmalarni ishchi zonadan tezroq chiqishiga va tozalash samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Ixtiyoriy detalni muhandislik hisoblashda uni statik tahlil qilishdan boshlanadi. Dastlab mavjud to'rtli yuzaning statik hisobini olib boramiz. Buning uchun SolidWorks dasturining Simulation paketidan foydalanamiz. To'rtli yuzani 3D ko'rinishda modellanib, ro'yxatdan material, o'rnatish sharti, tashqi kuchlar (og'irlik kuchi va paxtaning taqsimlangan kuchi) tanlanadi va qiymatlari kiritiladi.

Mashinaning unumdorligi 7000 kg/soat ni tashkil qilganligi uchun, sekundiga 2 kg atrofida paxta to‘rli yuzada taqsimlangan bo‘ladi. Biz taqsimlangan massani 10 kg deb qabul qilamiz. To‘rli yuzaga egilishini oldini olish maqsadida 376 mm qadam bilan 6 ta yarim halqa o‘rnatilgan.

Barcha kerakli amallarni bajargandan so‘ng dastur qo‘yilgan masalani yechadi va rangli epyuralar ko‘rinishida natijani tasvirlaydi (5-rasm).



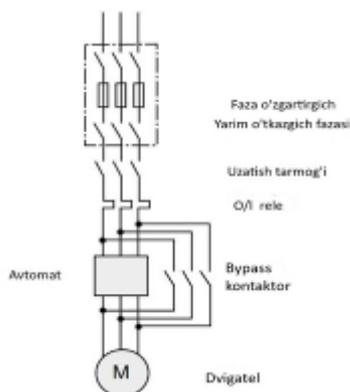
5-rasm. Simli sirtning mustahkamlik zaxirasini aniqlash epyuralari
a) ko‘chish epyurasi, b) deformatsiya epyurasi, c) mustahkamlik zaxirasi

Simli sirtning epyuralaridan ko‘rinib turibdiki, hosil bo‘ladigan maksimal kuchlanish 1,372 MPa ni, ko‘chish – 0,01536 mm ni, deformatsiya – 0,00000052 ni, eng kichik mustahkamlik zaxirasi – 124 ni tashkil qildi, ya’ni to‘rli yuzaga nisbatan mustahkamlik xarakteristikalarini kamroq, lekin qo‘yilgan talablarga to‘la javob beradi.

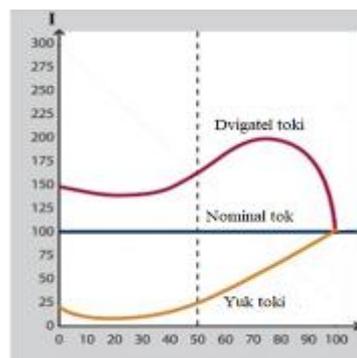
Sanoat korxonalarida reaktiv quvvatni asosiy qismini asinxron yuritgichlar (iste‘mol qilinayotgan umumiy reaktiv quvvatning 60-65%), transformatorlar (20-25%), havo elektr uzatish liniyalari, reaktorlar, o‘zgartgichlar (10% atrofida) va boshqa elektr iste‘molchilar iste‘mol qiladi. Hozirgi kunda energiya sarfini kamaytirishga imkon beruvchi moslamaning yaratilishi juda katta ijtimoiy-iqtisodiy samara beradi.

Qurilmaning ish jarayonidagi kamchilik sifatida aytish mumkinki mahsulotning ta‘minlagichga kelishiga qarab elektrodivigatel ishlash vaqti turli vaqtlarda turlicha davomiylilikda ishlashi mumkin. Bu esa elektrodivigatelning uzib-ulashtirish sonini ortirib yuboradi va ulanganida ishga tushish rejimining 5-6 marotaba elektr energiya iste‘moli talab qiladi. Uzib-ulashtirish sonining ko‘pligi elektr energiya iste‘moli va ishga tushishdagi qurilmaga ta‘sirlarini bildiradi ya’ni valning hamda arra tishlarning mustahkamlik davrini qisqartiradi.

Elektr dvigateli to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishga tushirilganda, elektr tarmog‘idagi kuchlanish keskin pasayadi, stator boshlang‘ich oqimlari kritik qiymatlarga (nominal qiymatdan 6-8 baravar yuqori) va sezilarli darajada oshadi. Ushbu parametrlarni boshqarish uchun yumshoq starter ishlatiladi (6-rasm). Elektr dvigatelining tezlashishi paytida yumshoq starter besleme kuchlanishini dastlabki darajaga ko‘taradi (nominaldan 40-60% kamroq), keyin uni asta-sekin nominal qiymatga oshiradi. Kuchlanish kuchayishi bilan boshlang‘ich oqimi va uning o‘sish tezligi pasayadi va buning natijasida elektr motorining ishga tushirish vaqti ortadi. Kuchlanishni cheklash uchun quvvat kalitlari - tiristorlar ishlatiladi.



6-rasm. Tashqi bypass kontaktorli yumshoq starter sxemasi



7-rasm. Raqamli yumshoq start o'rnatilgan elektrodvigatel yuklama grafigi

Dvigatel kuchlanishi nominal qiymatga yetgandan so'ng va tezlashtirish jarayoni tugallangandan so'ng, yumshoq starter bypass kontaktori (bypass) yordamida kontaktlarning zanglashiga olib tashlanadi. Yumshoq starter orqali oqim to'xtaydi va qurilma soviydi. Ba'zi yumshoq ishga tushirgichlarda o'rnatilgan aylanma yo'l mavjud. Bu starterning hajmini va og'irligini kamaytirishga imkon beradi, chunki katta sovutish radiatoriga ehtiyoj yo'q.

Dvigatel tormozlanganda, yumshoq starter to'g'ridan-to'g'ri oqim beradi. Ushbu funktsiya faol yuk (liftlar, liftlar, yig'imli konveyerlar) bo'lgan elektr haydovchini boshqarishda zarur. Elektr dvigatelining kiruvchi kuchlanishini va ishga tushirish momentini silliq tartibga solish haydovchiga boshlang'ich yukni kamaytirish, uning mexanik qismlarining og'irligini kamaytirish va uskunani ortiqcha yuklanish va qizib ketishdan himoya qilish imkonini beradi.

7-rasmdagi grafikdan ko'rinib turibdiki, UXK agregatiga yumshoq starter o'rnatilganda ko'k chiziq – bu nazariy jihatdan dvigatelni ishga tushirish toki. Qizil chiziq bu amaliy jihatdan o'lchash orqali olingan natija. Bu nazariydan farq qilib, bir xil vaqt ichida 150 A ni tashkil qilib, bu nominalga nisbatan 1,5 barobarga ko'proq sarf qiladi. Sariq chiziq bu boshqaruv paneli qo'yilgandan keyingi holati. Ya'ni yumshoq rejimda ishga tushirilgandagi holat bo'lib, bir xil vaqt ichida 25 A ni sarf qiladi. Bunda dvigatel birdaniga ishga tushirilganda mavjud qurilma holatida 57 kVt quvvat talab qilgan bo'lsa, “yumshoq start” qo'llanilganda bu quvvat sarfi 9,5 kVtgacha kamayishi aniqlandi. Agar ishga tushirish toki me'yoridan ortiq bo'lsa, bu dvigatelni tezda ishdan chiqishiga sabab bo'ladi, ishga tushish toki nominalga qaytgunicha quvvat yetarlicha isrof bo'lishi mumkin hamda tarmoqdagi reaktiv quvvat ortishi kuzatiladi, biz qurilmaga “yumshoq start” moslamasi qo'yish orqali shu muammolarni hal qilish imkoniyati yaratildi.

Dissertatsiyaning uchinchi **“Takomillashtirilgan qurilma konstruksiyasini ishlab chiqarish va tajribalar o'tkazish”** bobida qurilmaning asosiy ishchi organlarini tanlangan hamda amaliy tadqiqotlar asosida uning samarali ishlashi aniqlangan.

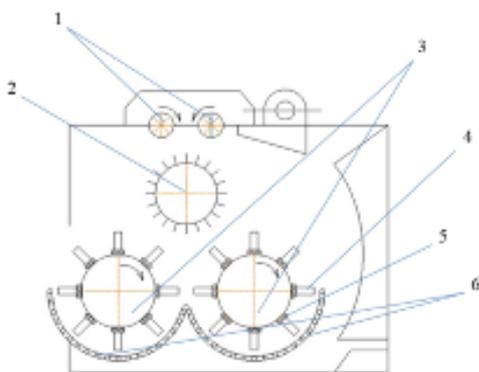
Dissertatsiya ishida paxta xom ashyosini mayda iflosliklardan tozalash mashinasi to'rtli yuzasi foydali maydonini oshirish orqali uning unumdorligini hamda tozalash samaradorligini oshirish maqsad qilib olindi. Ushbu maqsadni amalga oshirishda paxta xom ashyosi tarkibida g'o'za barglari, chanoq qoldiqlari, puch va singan chigitlar, mineral mayda aralashmalar miqdorini aniqlash lozim. Tozalash

vaqtida paxta tarkibidagi iflosliklar maksimal darajada tozalanmasa (odatda tozalash samaradorligi 70-75 % ni tashkil qiladi), keyingi jarayonlardan o'tib ishlab chiqarilgan tola sifati pastlab ketishi mumkin. Mana shularni inobatga olgan holda yangi takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash qurilmasida paxta xom ashyosi tarkibidan mayda iflosliklarni havoga qo'shib ketishi hamda keyingi texnologik jarayonlarga o'tib ketishini oldi olinadi. Yangi taklif qilinayotgan tozalash qurilmasining afzalligi uzluksiz to'rtli yuzada hamda qayishqoq qoziqlar yordamida tozalash natijasida samaradorlikni oshirish hamda xom ashyoga bo'ladigan mexanik ta'sirlarni kamaytirishdan iborat.

Takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining asosiy ishchi organlari, uzluksiz tirqishlar hosil qilgan to'rtli yuz (tirqishlari sirtning umumiy maydoni bo'ylab xech qanday to'siqlarga ega bo'lmaydi, simlarning mustahkamligini ta'minlovchi halqalar to'rtli yuzaning pastki satxida joylashgan bo'lib, halqa to'rtida tushayotgan iflosliklarga xech qanday halaqit bermaydi) va qayishqoq elementga o'rnatilgan qoziqlarga ega bo'lgan barabandan iborat (8-rasm).

Takomillashtirilgan mayda ifloslardan tozalash qurilmasida 12-14 % ga ortishi natijasida tola sifatining yaxshilanishidan korxonaga sezilarli darajada iqtisodiy samaradorlik keladi. Takomillashtirilgan tozalash qurilmasi quyidagi asosiy qismlardan iborat (8-rasm): 1-ta'minlovchi valiklar, 2-tituvchi baraban, 3-qoziqli barabanlar, 4-qoziqlar, 5-qoziqlarning qayishqoq asosi, 6-uzluksiz tirqishli to'rtli yuz.

Qurilma quyidagicha ishlaydi: Ta'minlagich valiklar 1 dan tituvchi baraban 2 orqali paxta xom ashyosi qayishqoq asos 5 ga o'rnatilgan qoziqli barabanlar 3 bilan uchrashadi. Qoziqli barabanlar paxta xom ashyosi massasini olib o'tib, to'rtli yuzalar 6 ustiga keltiradi va paxta qoziqlar ta'sirida va to'rtli yuz ustidan sudralishini natijasida yaxshilab titiladi. Titilish natijasida esa paxta xom ashyosi tarkibidagi mayda iflosliklar to'rtli yuz tirqishlaridan o'tib ketadi.



8-rasm. Takomillashtirilgan mayda iflosliklarni tozalash zonasining texnologik sxemasi



9-rasm. Tajriba qurilmasi

Qurilmaning boshqa tozalagichlardan asosiy texnologik farqi bu to'rtli yuzani silliq po'lat simlardan qilib tayyorlanishi hamda simlar uzluksiz tirqishlar hosil qilganligi sababli to'rtli yuzaning foydali maydoni mavjudga qaraganda deyarli 2 barobarga ortishi (54,2%) natijasida tozalash samaradorligi ham sezilarli darajada ortadi. Bundan tashqari yuz silliqdagi ortganligi sababli berilgan maksimal ish unumdorligida tiqilishlarsiz bema'lol ishlash imkoniyati mavjudligi hamda qoziqlar

qayishqoq asosga oʻrnatilganligi sababli titish intensivligi ortishi barobarida mexanik taʼsirda shikastlanish holati ham kamayadi.

Tozalagichning takomillashtirilgan uzluksiz tirqishli toʻrli yuzasi dinamik va kuchlar asosidagi yuklanishlarini oʻrganish maqsadida tajriba qurilmasi ishlab chiqildi. Bunda tajribalar simlarga boʻlayotgan yuklanishlar oʻzgarishidagi asosiy geometrik va kinematik parametrlarning turli qiymatlarining taʼsiri oʻrganildi. Qurilmaning asosiy koʻrinishi 9-rasmda tasvirlangan. Tajriba qurilmasi tozalagichning modelini tashkil qilib, sanoat namunasidagi 1XK (UXK) mayda iflosliklardan tozalash qurilmasi elementiga mos keladi. Bu tajriba qurilmasi 112MA6 doimiy tok elektr dvigateli 3 ga ega boʻlib, uning asosiy ishchi organlari quyidagilar: 1-uzluksiz tirqishli toʻrli yuza, 2-qoziqli baraban (9-rasm). Oldingi qismlarda taʼkidlanganidek, qurilmaning asosiy takomillashtirilgan ishchi organlari bu – qayishqoq elementli qoziqli baraban hamda uzluksiz tirqishli toʻrli yuzadan iborat, bundan tashqari qurilma elektr energiyasi sarfini kamaytirish maqsadida maxsus moslama oʻrnatilgan.

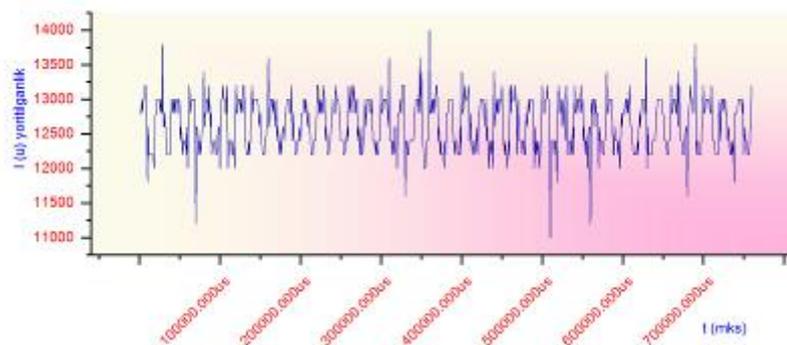
Mazkur tajriba qurilmasi Namangan davlat texnika universiteti laboratoriyasida tayyorlangan boʻlib, mavjud metodika asosida ishlab chiqildi hamda har bir tajribalarda 30 kg dan paxta oʻtkazib natijalar belgilab borildi.

1-simlardan iborat yuza, 2-qoziqli baraban, 3-elektrodvigatel Taʼmnlovchi valiklarning aylanish chastotasi sozlash orqali tozalash zonasiga birlik vaqt mobaynida uzatilayotgan paxta miqdorini oʻzgartirish mumkin. Bu sinash ishlari simli yuzalarni yuklanish qonuniyatini oʻrnatish hamda birlik vaqt mobaynida paxta xom ashyosini uzatish hajmidan – ish unumdorligidan simlarni egilib tebranishi xarakterini aniqlash maqsadida oʻtkazildi.

Yuqorida taʼkidlab oʻtilgan tajriba-sinash parametrlari odatda tenzometriya usuli yordamida aniqlanadi. Tenzobalkalar tarirovkasi yuklanish va boʻshatishning 5 ta qadamda 1,2,3,4,5 mm intervalda oʻtkazildi hamda har bir qadam registratsiya qiluvchi asbob yordamida yozib borildi. Tarirovka koʻrsatkichlari boʻyicha tarirovka koeffitsienti olindi. Keyin esa, tajribadan olingan qiymatlar tarirovka koeffitsientiga koʻpaytirildi hamda shunday qilib yuklanish kuchlarining haqiqiy qiymatlari paydo boʻladi. Olingan qiymatlar matematik statistika uslubi yordamida kompyuterda qayta ishlanadi.

Tajriba-sinov ishlari 2023 yil hosilidan birinchi navli - S-6524 seleksion navli, namligi 7,8, iflosligi 12,1 % va Namangan-77 seleksion navli, namligi 7,5 %, iflosligi 10,9 % boʻlgan xom ashyo uchun oʻtkazildi. Har bir sinov ishlaridan soʻng barcha tenzorezistorlarni qayta tarirovkalash amalga oshirildi.

Metal sterjenni egilishidan yuzaga keluvchi mehanik kuchlanishni elektron qurilmalar yordamida oʻrganish uchun. Ikki tayanch orasida joylashgan metal sterjenda yuzaga keluvchi egilish deformatsiyasi hodisasini matematik tahlil qilish ishlari bajarildi. Bunda asos sifatida paxtani mayda iflosliklardan tozalashda takomillashtirilgan extiyot qism etib belgilangan uzluksiz toʻrli yuza olingan. Paxtani mayda iflosliklardan tozalashda takomillashgan qurilmaning ishchi holatida yuklamasiz va yuklamali holatlari uchun toʻrli yuzada vujudga kelgan deformatsiya kattaliklari asosida tenzoelementda hosil boʻlgan kuchlanishlarni tadqiq etildi.



10-rasm. Mayda iflosliklarni tushish tahlili

10-rasmda keltirilgan grafik tahlilini olish uchun to‘rli yuza ostiga tarnov ko‘rinishida keng yuzali metal bo‘lagi joylandi va u orqali tushayotgan mayda iflosliklarni 1 sm² yuzali joydan tushirishga erishildi. Natijada fotorezistor orqali tushayotgan jismni yorug‘likni berkitishi yoki berkitmasligiga bog‘liq ravishda kuchlanish o‘zgarishini tahlil qilish orqali real vaqt rejimida qurilmaning ish samaradorligini tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘lindi.

Xulosa qilib aytganda fotorezistor, tenzorezistor, Uitson ko‘prigi, kuchaytirgich, otsilograf kabi elektron qurilmalardan foydalanish natijasida qisqa vaqt oralig‘ida sodir bo‘luvchi jarayonlarni tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘lindi. Olingan natijalar aniqligi yuqori bo‘lib, ular foydalanilgan aktiv elektronika elementlari kattaliklariga bog‘liqdir. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini takomillashtirish maqsadida foydalanilgan to‘rli yuzaning metal sterjenlari mustahkamligi qurilmani maksimal kuchlanishda ishlagan holatida ham bardoshli bo‘lib, bu qurilmani uzoq vaqt turg‘un rejimda ishlashiga salbiy ta‘sir etmaydi. Sterjenni yon sirt devori silindr shaklida bo‘lganligi uni havo oqimini suyuri shakllarga nisbatan o‘tuvchanligi bois qarshilik kuchlarini kamayishiga sabab bo‘ladi. Bu esa foydali ish koefitsiyentini ortishiga olib keladi.

Takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini yaratishdan asosiy maqsad paxta tarkibidagi mayda iflosliklarni maksimal darajada tozalashdan iborat. Shunday ekan optimallashtirishda chiquvchi parametr qiymatining maksimizatsiyasiga e‘tibor qaratish lozim bo‘ladi. Birinchi navbatda oldin olib borilgan tadqiqotlar va mavjud metodikasi asosida tozalash qurilmasi ishlashiga ta‘sir qiluvchi asosiy omillarni belgilab olish lozim bo‘ladi.

Chiquvchi parametr – tozalash samaradorligini Y bilan belgilaymiz. Kiruvchi omillarning qiymatlar oralig‘i 1-jadvalda berilgan.

1-jadval

Tadqiq etilayotgan omillar o‘zgarish sathlari va oraliqlarni tanlash

Omillar nomi va o‘lchov birligi	Belgilan ishi	O‘zgartirish sathlari			O‘zgartirish oralig‘i
		-1	0	+1	
Baraban qoziqlari va to‘rli yuza orasidagi masofa, mm	x_1	14	16	18	2
Ish unumdorligi, kg/soat	x_2	6000	7000	8000	1000
Simlar orasidagi masofa, mm	x_3	5	7	9	2

Aniqlangan regressiya koeffitsientlarini hisobga olgan holda tenglamani yozamiz:

$$Y_R = 89,57 + (-1,54)X_1 + 1,46X_2 + (-1,25)X_3 + 0,4X_1X_2 + (-0,92)X_1X_3 + 0,62X_2X_3 + 0,10X_1^2 + (-1,47)X_2^2 + 0,22X_3^2$$

Ahamiyatli koeffitsientlar bilan tenglamani qayta yozamiz:

$$Y_R = 89,57 + (-1,54)X_1 + 1,46X_2 + (-1,25)X_3 + (-1,47)X_2^2$$

Yuqorida keltirib olingan regression matematik modelning adekvatlik yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz.

Tadqiqot natijalari bo'yicha grafiklar qurilib, undan aniqlanishicha paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining optimal qiymatlari mashinani samarali ishlashiga sezilarni ta'sir ko'rsatdi. Bunda ratsional yechimlar quyidagicha, baraban qoziqlari va to'rtli yuza orasidagi masofa 14 mm, qurilmaning ish unumdorligi 7000 kg/soat hamda simlar orasidagi masofa 5 mm.

To'rtinchi "**Takomillashtirilgan qurilmani ishlab chiqarish sharoitida sinash**" bobida asosan nazariy tadqiqotlar natijalari asosida yaratilgan yangi qurilmada ishlab chiqarish tajribalarini o'tkazish va uning samaradorligini asoslash ishlari amalga oshirildi.

Takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini sinash uchun uning maqbul konstruksiyasini tanlab olish va uni tayyorlash lozim bo'ladi. Bizning holatimizda ushbu qurilmaning konstruksiyasini yasash oldingi boblarda yaratilganligi bo'yicha ma'lumot berilgan sxemaga mos qilib ishlab chiqildi.

To'raqo'rg'on paxta tozalash korxonasi qayishqoq asosga o'rnatilgan qoziqli hamda to'rtli yuzasi uzluksiz tirqishga ega bo'lgan tozalash qurilmasi konstruksiyasi joriy etilgan bo'lib, takomillashtirilgan qurilma ishlagan tozalangan paxta xom ashyosini sifati laboratoriya usulida aniqlangan. Olingan natijalar bo'yicha tavsiya qilingan yangi konstruksiya qo'llanilganda mavjud konstruksiyaga nisbatan tozalangan paxta tarkibidagi mayda va yirik ifloslik miqdorining kamayganligi, tozalash samaradorligi esa, 12 % oshganligini ko'rsatdi. 2-jadvalda paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning takomillashtirilgan variantida o'tkazilgan ishlab chiqarish sinovlari natijalari keltirilgan.

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ushbu solishtirma sinov ishlari mavjud qurilma bilan bir xil sharoitda amalga oshirilgan. Natijada yangi qurilma ishlatilganda asosiy chiquvchi parametrlardan - iflosliklar miqdori 0,218 %, tozalash samaradorligi 92 % hamda chigitlarning shikastlanganligi 1,25 % tashkil qilib, ishlatib kelingan bazaviy qurilmadan ko'ra sezilarli darajada kamaygan.

Uzluksiz tirqishli to'rtli yuza konstruksiyasining paxta xom ashyosini sifat ko'rsatkichlariga hamda qurilmaning tozalash samaradorligiga ta'sirini aniqlash maqsadida ishlab chiqarish sharoitida solishtirma tadqiqotlar o'tkazildi hamda natijalar olindi. Tadqiqotlar Namangan viloyati To'raqo'rg'on paxta tozalash korxonasida olib borildi. Sinov ishlari olib borilishida ikkala konstruksiyani tekshirish imkoniyati bo'lishi uchun UXK agregatidagi 1XK mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining birinchi va ikkinchi oqim liniyalari belgilab olindi (11-rasm).

Olib borilgan tadqiqotlar natijalarining tahlilidan takomillashtirilgan ishchi organli (uzluksiz tirqishli to'rtli yuzali) tozalash qurilmasining samaradorligi mavjudga qaraganda ancha yuqoriligi ko'ringdi.

2-jadval.

Paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning takomillashtirilgan variantida o'tkazilgan ishlab chiqarish sinovlari natijalari.

Ko'rsatkichlar nomi	Mavjud qurilmada o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari	Takomillashtirilgan qurilmada o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari
Paxta xom ashyosining dastlabki holati		
Paxta namligi, %	8,5	8,5
Paxta tarkibidagi iflosliklar miqdori, %	3,0	3,0
Paxta xom ashyosining tozalangandan keyingi holati		
Paxta namligi, %	8,3	8,3
Paxta tarkibidagi iflosliklar miqdori, %	0,55	0,218
Mashinaning tozalash samaradorligi, %	80	92
Chigitlarning mexanik shikastlanishi, %	2,5	1,25
Erkin tolalar miqdori, %	0,21	0,192



11-rasm. Ishlab chiqarish sinovlarida foydalanilgan tozalash qurilmasi

Eksperimentlarning aniqligini va ishonchliligini ta'minlash uchun barcha solishtirilayotgan sinashlar standart asosida bir xil ishlab chiqarish sharoitida besh marta qayta olish uslubidan foydalanib amalga oshirildi. Eksperimentlar S-6524 va Nam-77 seleksion navli birinchi nav va birinchi sinf paxta xom ashyosi ishlaganda o'tkazildi.

Shunday qilib, solishtirma tadqiqotlar vaqtida tebranuvchan qoziqlarga ega barabanli va uzluksiz to'rtli yuzali qurilmani ishlatib olingan qiymatlar tahlili asosida, takomillashtirilgan qurilma haqiqatdan ham yetarli ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlay oladi hamda paxta xom ashyosi sifatini sezilarli darajada saqlaydi degan xulosaga kelish mumkin.

Qurilmaga nazariy maqbul parametrlarni o'rnatilib sinash natijalari

Paxta xom ashyosi navi		Sinf	Maqbul parametrlar, %			Natija, %	
	Sanoat		Ish uunmdorligi, kg/soat	Simning diametri, mm	Qoziq va to'rli yuza orasidagi masofa, mm	Samara-dorlik	Ifloslik miqdori
S-6524	I	1	7000	4	14	91,5	0,22

Ishlab chiqarish sharoitida sinash ishlarida qoziqli barabanning qayishqoq asosga (U8G markali uglerodli po'lat asosli) o'rnatilishi tozalanayotgan paxtaga qo'shimcha ravishda impuls-tebranish harakatini berib, tozalash samaradorligini oshirishga sabab bo'ladi, to'rli yuzaning foydali maydonining ortishi esa samaradorlikning yanada yuqori bo'lishini ta'minlaydi (3-jadval).

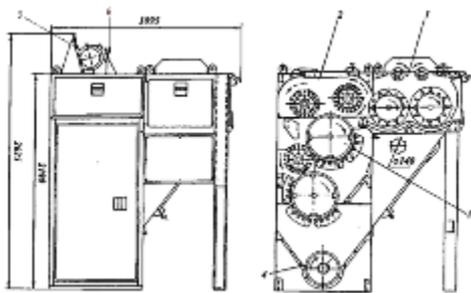
Paxtani yirik va mayda iflosliklardan tozalash sexida qo'llaniladigan UXK qurilmasida quvvat tejashning samarali usullaridan bu paxta tozalash qurilmasining elektrodvigateligiga chastotani avtomatik boshqaruvchi qurilmani o'rnatish orqali natijaga erishish mumkin.

Asinxron elektr mashinalari sifatida keng qo'llaniladi. Rivojlangan mamlakatlarda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining qariyb yarmi elektrodvigatellar tomonidan iste'mol qilinadi, ularning 90% dan ortig'i asinxron elektrodvigateldir. Nisbatan uzoq vaqt davomida elektrodvigatellar asosan doimiy rotor tezligiga ega bo'lgan umumiy maqsadli ilovalar uchun ishlatilgan. Shu bilan birga, so'nggi bir necha o'n yilliklarda yuqori quvvatli elektron qurilmalar va konvertor texnologiyalarining jadal rivojlanishi o'zgaruvchan chastotalar orqali tezlikni samarali boshqarishga erishish imkonini berdi, bu esa o'zgaruvchan chastotali asinxron motorlarning paydo bo'lishiga olib keldi.

Chastotani o'zgartirgichlardan elektrodvigatel bilan birgalikda foydalanish tezlikni boshqarishning boshqa yechimlariga nisbatan afzalliklarga ega.

Taklif qilingan ishchi organlar berilgan parametrlarda o'rnatilgan UXK tozalash qurilmasi buzilishsiz ishladi. Tozalash jarayonidan so'ng paxtaning ko'rsatkichlari quyidagicha bo'ldi: namlik 8,3 %; tozalash samaradorligi 92 %; tolaning uzilishlari miqdori 4,5 %; ifloslanganligi 1,5 %; chigitlarning mexanik shikastlanishi 1,2 %; erkin tolalar miqdori 0,19 %.

To'g'ridan-to'g'ri tarmoqda ishga tushirilganda, asinxron motorlar qisqa vaqt ichida nominal tokdan 1,5 dan 2,5 baravar ko'proq foydalanadi, bu esa kommunal xizmatlarning katta o'lchamiga yoki to'satdan jarimaga olib keladi. Ishga tushirish oqimini cheklashni ta'minlaydigan yumshoq startlar dvigatelni maksimal darajada himoya qilish bilan birga, ushbu xarajatlarni tejashning iqtisodiy usuli hisoblanadi. Yumshoq ishga tushirish, shuningdek, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini tejaydi, chunki tizim komponentlari stress va zarbalarga kamroq ta'sir qiladi.



12-rasm. Yumshoq ishga tushirgich yordamida energiya tejash

1- mayda iflosliklarni tozalash bloki; 2-yirik iflosliklarni tozalash bloki; 3-kolosnik panjaralar, 4-shnek, 5-elektrodvigatel; 6-chastota o'zgartirgich va yumshoq starterli blok.



13-rasm. Energiya tejovchi vositali takomillashtirilgan qurilma sxemasi

Paxtani yirik va mayda iflosliklardan tozalash sexining 2 ta UXK qurilmasida jami 22 ta elektrodvigatel mavjud bo'lib har biri UXK 118 kVt/soat elektr energiyasini iste'mol qiladi. Ishga tushish vaqtida energiya iste'molining ortishi natijasida qurilmaning quvvati 212 kVt tashkil etadi (12-rasm). Ushbu quvvat nominal quvvatning 1,8 barobarini tashkil qiladi ya'ni 94 kVt energiya sarfi bilan ishga tushirilmoqda. Yumshoq ishga tushirgich yordamida ishga tushirilgan elektrodvigatelda tejalayotgan quvvat ma'lum vaqt mobaynida (90 sek. – 1 min) 118 kVt ni tashkil qiladi, ya'ni umumiy start quvvatining 45 % i (13-rasm).

Xulosa qilib aytganda paxtani iflosliklardan tozalash qurilmasi (UXK) ga yangi moslamani o'rnatish orqali start rejimida 45% energiya tejash imkoniyati yaratildi, ya'ni 234 ish kunida umumiy energiya sarfi 0,91 % ga tejaladi. Yumshoq start moslamasini qo'llash orqali dvigatel ish muddatini 25 % ga uzaytirish imkoniyati ham yaratiladi.

Korxonalar uchun 1 kVt energiya narxi 1000 so'm hisoblansa, tejalgan summa 1 ta qurilma uchun 1809000 so'mni tashkil qildi,

$$E_e = 2 \cdot 1809000 = 3618000 \text{ so'm}$$

Bunga energiya sarfini kamaytirish orqali olingan foydani qo'shamiz:

$$E_{kb} = E_{um} + E_e = 671211,31 + 3618,0 = 674829,31 \text{ ming so'm}$$

Shunday qilib, modernizatsiya qilingan paxta xomashyosini tozalash qurilmasini ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samara 674829,31 ming so'mni tashkil etdi.

XULOSALAR

1. O'tkazilgan adabiyotlar tahliliga ko'ra, paxtani tozalash mashinalari tizimida paxtani mayda iflosliklardan tozalash texnologik mashinalari tadqiq qilinganda tozalash yuzasi foydali maydonini oshirish muammolarini hal qilish bo'yicha yetarlicha tadqiqotlar olib borilmagan.

2. Oldin olib borilgan tadqiqotlar, ayniqsa Respublika olib borilgan zamonaviy tadqiqotlarda energiya resurslarini tejash maqsadida qo'shimcha moslamalar tadbiq qilish masalalari oxirigacha hal qilinmagan.

3. Adabiyotlar tahlili natijalari asosidan ilmiy-tadqiqot ishining yo'nalishi va quyidagi vazifalari aniqlab olindi:

- mexanik ta'sirlarni kamaytirib hamda foydali yuzani oshirish orqali samarali tozalagichning konstruktiv va texnologik parametrlarini matematik modeli izlanishlar asosida ishlab chiqish;

- mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini energiya tejamkorligini oshirish maqsadida energiya tejavchi tizimni tadbiiq qilish va uni qo'llash uchun mahsus moslama ishlab chiqish;

- foydali yuzani oshirish orqali tozalash samaradorligini ta'minlash hamda paxtaning sifatini saqlash maqsadida "qoziqli baraban-to'rli yuza" tizimi ishchi organlari konstruksiyalarini ishlab chiqish;

- mayda iflosliklardan tozalash texnologiyasiga ta'sir etuvchi asosiy omillarning (baraban qoziqlari va to'rli yuza orasidagi masofa, ish unumdorligi, similar orasidagi masofa) optimal qiymatlarini hisoblab topish;

- mayda iflosliklardan tozalovchi yuza tirqishlarini tashkil qiluvchi simlarning mustahkamligini SolidWorks dasturi asosida aniqlash;

- paxtaning dastlabki ko'rsatkichlariga asoslangan takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash mashinasi ishlashini ishlab chiqarish sharoitida sinash va samaradorligini aniqlash.

4. Takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining asosiy ishchi organlarining sxemalari yaratildi. Paxta xom ashyosining qoziq-to'rli yuza zonasidagi harakat modeli tuzildi va harakatlanish holati hisoblandi va uni majburiy tebranma harakat qonuniyati bo'yicha sodir bo'lishi aniqlandi.

5. Mavjud va taklif qilingan to'rli yuzalarning foydali maydoni tekshirib ko'rildi hamda mavjud to'rli yuzaning foydali maydon koeffitsienti 29,4 % ni, yangi simli yuzaniki 54,2 % ni tashkil qilishi hisoblab chiqarildi. Bu esa takomillashtirilgan to'rli yuzada iflos aralashmalarni ishchi zonadan tezroq chiqishiga va tozalash samaradorligini oshirishga imkon beradi.

6. Uzluksiz tirqishlarga ega to'rli yuzani tashkil qiluvchi simlarning mustahkamligi maxsus dastur asosida tekshirildi hamda yuzada hosil bo'ladigan maksimal kuchlanish 1,372 MPa ni, ko'chish – 0,01536 mm ni, deformatsiya – 0,00000052 ni, eng kichik mustahkamlik zaxirasi – 124 ni tashkil qildi, ya'ni to'rli yuzaga nisbatan mustahkamlik xarakteristikalari kamroq, lekin qo'yilgan talablarga to'la javob berishi asoslandi.

7. Paxta tozalash qurilmasida elektr energiyasini tejash maqsadida startor (yumshoq start oluvchi moslama) tadbiiq qilindi hamda bir xil vaqt ichida tozalash qurilmalari dvigatel ishga tushganida (90 sek – 1 min davomida) 25 Amper sarf quvvat sarf qiladi, bu dvigatel birdaniga ishga tushirilganda mavjud qurilma holatida 57 kVt ga teng bo'ladi. Lekin "yumshoq start" moslamasi qo'llanilganda bu quvvat sarfi 9,5 kVtgacha kamayishi aniqlandi.

8. Tadqiqot jarayonida takomillashtirilgan tozalash qurilmasining tajriba konstruksiyasi ishlab chiqildi hamda ishlash prinsipi o'rnatildi. Xozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan paxtaning seleksion navlariga bog'liq holda fizik-mexanik xossalari aniqlandi hamda chigit uzunligiga qarab chigitlar miqdori 14 % dan 55 % gacha bo'lishi tadqiqotlar orqali aniqlandi.

9. Tajribalar asosida qurilmada qisqa vaqt oralig'ida sodir bo'luvchi mexanik xodisalar aniqlandi. Tajriba qurilmasi to'rt yuzasini tashkil qiluvchi simlarning yuklar qo'yilgandagi deformatsiyasi o'rganilib, qisqa vaqt oralig'ida uni aniqlash uchun elektron qurilmalar asosida tizim ishlab chiqildi.

10. Matematik rejalashtirish tadqiqoti orqali tozalash qurilmasi samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar qiymatlari chegaralari belgilab olindi hamda regression tenglama hisob-kitoblari asosida omillarning maqbul qiymatlari aniqlandi: x_1 – baraban qoziqlari va to'rt yuza orasidagi masofa 14 mm, x_2 – qurilmaning ish unumdorligi 7000 kg/soat hamda x_3 – simlar orasidagi masofa 5 mm ni tashkil qildi..

11. Yangi ishchi organlarga ega mayda iflosliklarni tozalash qurilmasi ishlab chiqarish konstruksiyasi tayyorlandi va unda sinovlar o'tkazildi. Sinovlar natijasida takomillashtirilgan qurilma ishlaganda tozalash samaradorligi 92 % ni (mavjudda 80 %), chigitlarni mexanik shikastlanishi 1,25 % ni (mavjudda 2,5%) tashkil qildi, erkin tolalar miqdori mavjud qurilmaga qaraganda 0,018 % ga va toladagi iflosliklar miqdori esa 0,332 % ga kamaydi.

12. Qurilmadagi energiya sarfini kamaytirish bo'yicha sinovlar natijasida paxtani iflosliklardan tozalash qurilmasiga yangi moslamani o'rnatish orqali start rejimida 45% energiya tejash imkoniyati yaratildi, ya'ni 234 ish kunida umumiy energiya sarfi 0,91 % ga tejaladi. Yumshoq start moslamasini qo'llash orqali dvigatel ish muddatini 25 % ga uzaytirish imkoniyati ham yaratildi.

13. Korxonada tola sifatini saqlab qolish hamda energiya sarfini kamaytirish orqali olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 675 mln so'mga teng bo'ldi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.03/30.09.2023.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ХУДАЙБЕРДИЕВА (АХМАДАЛИЕВА) ДИЛНОЗА АБДУЛХАМИД КИЗИ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ХЛОПКА
ОТ МЕЛКИХ ПРИМЕСЕЙ**

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

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

Наманган – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2025.2.PhD/Т3336.

Диссертация выполнена в Наманганский государственный технический университет.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.nammti.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: **Обидов Авазбек Азаматович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Расулов Рўзимурод Хасанович**
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Хамидулла Абдухошимович
доктор технических наук, старший научный сотрудник

Ведущая организация: **Андижанский государственный технический институт**

Защита диссертации состоится «15» ноября 2025 года в 11:00 часов на заседании Научного совета DSc.03/30.09.2023.Т.66.01 при Наманганский государственный технический университет по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская 7, Наманганский государственный технический университет, 6-здания, 1-этаж, аудитория 303, Тел./факс: (99869) 228-76-71; e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрирована за № ___) по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская -7, Тел./факс: (99869) 228-76-71

Автореферат диссертации разослан «1» ноября 2025 г.
(протокол рассылки № 2/1 от «27» сентября 2025 г.)

А.М.Махкамов

Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

Ш.А.Махсудов

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор философии по техническим наукам, доцент

У.Ж.Ешбаева

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

ВВЕДЕНИЕ (реферат диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Основным сырьем мировой текстильной промышленности является хлопковое волокно, которого ежегодно во всем мире производится 23–24 млн тонн³. Производится около 100 000 тонн хлопкового волокна. В связи с быстрым ростом населения ожидается, что потребление и спрос на хлопковое волокно в будущем возрастут. Поэтому актуальной задачей остается развитие хлопководства в мировом масштабе, улучшение его потребительских свойств, выявление и устранение факторов, отрицательно влияющих на качество продукции при подготовке и первичной переработке хлопка, в частности при процессах сбора, транспортировки, сушки и очистки хлопка от различных примесей, а также создание автоматизированных, ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих снижение себестоимости продукции.

В настоящее время во всем мире ведутся исследования и разработки с целью совершенствования методов и технологий очистки хлопка и его передачи на машины непрерывного действия, джинирования и очистки. В этом направлении особое внимание уделяется разработке более эффективных технологий и оборудования для очистки и джинирования хлопка, созданию новых конструкций хлопкоочистительных и поточных линий, ресурсосберегающих волоконоочистителей и питателей, обоснованию режимов и параметров работы.

Реализуются комплексные меры по выпуску широкого ассортимента высококачественной и недорогой продукции текстильной и легкой промышленности, повышению ее конкурентоспособности на основе производства высококачественного волокна из хлопка-сырца, выращенного в нашей республике, и его глубокой переработки. В новой Стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы среди прочего поставлены следующие задачи по ускоренному развитию национальной экономики и обеспечению высоких темпов роста: «Удвоить объемы производства текстильной продукции и широко реализовать программы по повышению производительности труда в отраслях промышленности»⁴. При реализации этих задач важными вопросами современного производства являются сохранение природных свойств хлопкового волокна, вырабатываемого в хлопкоочистительной промышленности, предотвращение его отходов с использованием ресурсосберегающих местных технологий.

Настоящее диссертационное исследование в определенной мере служит реализации задач, обозначенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлениях от 28 ноября 2017 года № Q-3408 «О мерах по коренному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью», Постановлении Кабинета Министров от 31 марта 2018 года № 253 «О

³ Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

дополнительных мерах по организации деятельности хлопкотекстильных производств и кластеров» и других нормативно-правовых документах, касающихся данной деятельности.

Соответствие научных исследований приоритетным направлениям развития науки и техники республики. Исследования по диссертационной работе проводятся в рамках II Национальной программы развития науки и технологий. Соответствует приоритетному направлению «Энергетика, энерго- и ресурсоэффективность, транспорт, машиностроение и приборостроение».

Уровень понимания проблемы. Р.В. Бейкер, Р.М. Саттон, С.Э. Хьюз, Дж.В. Лэрд, С.Гордон, Ю.Л. Сье и другие ученые за рубежом занимались разработкой технологий веяния, очистки и равномерной транспортировки хлопка в технологических машинах хлопкоперерабатывающей промышленности, совершенствованием конструкций рабочих органов питателей, оптимизацией технологических параметров и режимов, разработкой и исследованием машин. В нашей стране исследования по созданию фундаментальных, практических вопросов и методических основ очистки хлопка и равномерной передачи его в технологический процесс, джинирования и разработке их научных основ проводились Б.В. Логиновым, Г.И. Мирошниченко, Г.И. Болдинским, П.Н. Тютиним, А. Джураевым, А.Е. Лугачевым, Е.Ф. Будиным, Ф.М. Бахтияровым, Д.М. Мухаммадиевым, Дж.Ю. Мирахмедовым, М.Т. Ходжиевым, Г.А. Курбановым, И.Д. Мадумаровым, Х.С. Усмановым и другими. В результате проведенных исследований на сегодняшний день хлопкоочистительные предприятия имеют ряд конструктивных решений по управлению данными технологическими процессами, рабочими органами хлопкоочистительной машины, обеспечивающими бесперебойную подачу хлопка-сырца к технологическому оборудованию.

Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках плана НИР, на кафедре «Технологические машины и оборудования» Наманганского государственного технического университета по теме «Совершенствование технологии очистки хлопка-сырца и волокна на хлопкоочистительном предприятии» (2024-2025 гг.).

Целью исследований является повышение эффективности очистки хлопка-сырца за счет увеличения полезной площади поверхности ячеек машины для очистки от мелких примесей и разработка системы очистки, исключая повреждение сырья.

Задачи исследования:

разработка конструктивно-технологических параметров эффективного очистителя на основе исследований математического моделирования, снижающего механические воздействия и увеличивающего полезную площадь поверхности;

для повышения энергоэффективности работы устройства очистки реализовать систему энергосбережения и разработать специальное устройство для ее использования;

совершенствование конструкции рабочих органов системы «ворсовый барабан – сетчатая поверхность» с целью обеспечения эффективности очистки за счет увеличения полезной поверхности и сохранения качества хлопка;

Определение оптимальных значений основных факторов, влияющих на технологию очистки от мелких примесей (расстояние между штабелями барабана и поверхностью сетки, производительность работы, расстояние между однотипными элементами) методом центральных некомпозиционных экспериментов;

Определение прочности проволок, формирующих поверхностные канавки для очистки от мелких загрязнений с использованием программного обеспечения SolidWorks;

испытать работу усовершенствованной машины для очистки мелких примесей на основе исходных показателей хлопка в производственных условиях и определить ее эффективность.

Объектом исследования является машина для очистки хлопка-сырца от мелких примесей.

Предметом исследования является система управления, а также, сетчатая поверхность и колковый барабан хлопкоочистительной машины.

Методы исследования. В процессе исследования использовались математические операции, прикладная механика, теория прочности, оптимизация, а также методы экспериментальных испытаний и сравнения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

для повышения эффективности очистки хлопка от мелких примесей и увеличения полезной площади сетчатой поверхности разработана конструкция сплошной щелевой сетчатой поверхности, состоящей из стальных проволок;

разработана усовершенствованная конструкция очистителя хлопка сырца с устройством плавного пуска, обеспечивающая экономию электроэнергии 0,91%;

с помощью метода оптимизации определены оптимальные значения основных факторов, влияющих на эффективность процесса очистки хлопка: расстояние между колками барабана и сетчатой поверхностью 14 мм, производительность машины 7000 кг/час и расстояния между проволоками 5 мм.

разработана специальная программа для определения прочности стальных проволок, образующих сетчатую поверхность, путем построения эпюр для определения запаса прочности определено, что наименьший запас прочности составляет 124 и полностью соответствует требованиям стандарта.

Практические результаты исследования, следующие:

разработана усовершенствованная конструкция устройства для очистки хлопка от мелких примесей, обладающая высокой эффективностью очистки хлопка;

разработана усовершенствованная конструкция очистителя хлопка с колками эластичной основой и сплошной сетчатой поверхностью;

за счет использования системы очистки хлопка в очистительной машине на основе исходных показателей хлопка оперелено снижение энергопотребления.

Достоверность результатов исследований основана на результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также на сравнении результатов производственных экспериментов на усовершенствованном устройстве с рабочими органами с заданными параметрами, которые использовались до настоящего времени.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований поясняется результатами теоретических и экспериментальных исследований предлагаемого устройства для очистки хлопка от мелких примесей со сплошной сетчатой поверхностью и эластичными колками очистителя, а также полученными теоретическими основами и параметрами для определения энергоэффективности машины.

Практическая значимость результатов исследований заключается в совершенствовании основных рабочих органов в зоне колкового барабана-сетчатой поверхности очистительного устройства от мелких примесей и внедрении энергосберегающего устройства.

Внедрение результатов исследований. На основании полученных результатов по совершенствованию конструкции хлопкоочистительных машин: усовершенствованное очистительное устройство внедрено на предприятии «Туракурганский хлопкоочистительный завод», входящем в состав АО «Узпахтасаноат» (справка Ассоциации «Узтукимачилик саноат» № 03/25-424 от 4 марта 2025 года). В результате эффективность очистки возросла на 92%, механическое повреждение семян снизилось на 1,25%, количество свободных волокон уменьшилось на 0,018% по сравнению с существующим устройством, а количество примесей в волокнах уменьшилось на 0,332%. За счет установки нового энергосберегающего устройства в блоке обеззараживания удалось добиться экономии электроэнергии на 45% в пусковом режиме, что приводило экономию общего потребления электроэнергии на 0,91% за 234 рабочих дня. Использование устройства плавного пуска также позволяет продлить срок службы двигателя на 25%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждались в общей сложности на 8 различных научных конференциях, включая 5 международных, 3 республиканские конференции и 1 научном семинаре.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 6 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных к публикации Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан по основным научным результатам диссертаций, и 2 статьи опубликованы в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страницу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении к диссертации устанавливается актуальность и необходимость темы диссертации, излагаются цели и задачи исследования, описываются объект и предмет исследования, указывается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники республики, подчеркивается научная новизна и практическая значимость исследования, обосновывается научно-практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о практике применения результатов исследования, опубликованных работах, структуре диссертации.

Первый раздел диссертации «**Научно-технические основы очистки хлопка**» посвящен аналитическому анализу литературных источников и современного состояния техники и технологии очистки хлопка от примесей. В данной главе проанализировано нынешняя состояние очистительных оборудований, используемых на предприятиях, а также результаты исследований по повышению эффективности работы очистителей хлопка-сырца.

Процесс отделения мелких примесей от хлопка считается одним из важнейших процессов первичной обработки хлопка и оказывает существенное влияние на последующие этапы, а именно процессы дженирования и очистки волокна. Если мелкие примеси недостаточно очищены, они переходят из пассивного состояния в активное, что затрудняет их отделение в очистителе волокон. Все очистители, отделяющие мелкие примеси от хлопка, работают одинаково, то есть хлопок встряхивается в барабанах с колками и перемещается через сетчатые поверхности. Этот процесс повторяется несколько раз, и из хлопка удаляются мелкие примеси.

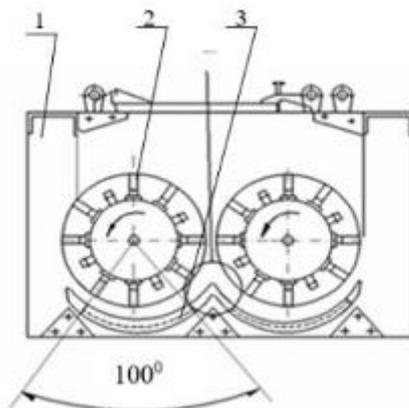


Рис. 1. Очиститель типа EN.178

1- рама; 2-колковый-планчатый барабан; 3-сетчатая поверхность.

Эффективность очистки зависит от числа оборотов колковых барабанов, площади ячеек, влажности хлопка и т.д. Число оборотов колковых барабанов

ограничивается повышенной механической поврежденностью семян хлопка, а площадь ячеек - наличием в хлопке сорных примесей. Скорость вращения колковых барабанов влияет на механической поврежденности семян хлопчатника, а полезная площадь поверхности ячеек определяет очистку хлопка от примесей. Основные рабочие органы оборудования, применяемого для удаления мелких примесей из хлопка, показаны на рисунке 1.

Количество секций в агрегате УХК для машинной уборки и очистки трудноочищаемого хлопка было увеличено до шести, а спереди и сзади агрегата был установлен очиститель типа 1ХК для удаления мелких примесей из хлопка. Производительность агрегата УХК отличается от производительности очистителя типа СhX и достигает 7 т/ч, а эффективность очистки составляет 75-80% в зависимости от влажности и исходной засоренности хлопка.

В данном разделе дается подробный обзор устройств для очистки хлопка, разработанных в нашей республике и за рубежом, анализируются их эксплуатационные характеристики, преимущества и недостатки. Направление и цель данной диссертационной работы были определены на основании результатов предыдущих научных исследований и анализа эксплуатации действующего оборудования на предприятиях.

Во втором разделе диссертации **«Создание и теоретическое исследование усовершенствованной схемы устройства для очистки хлопка от мелких примесей»** в основном представлены результаты теоретических исследований, проведенных по выбору усовершенствованного устройства.

В настоящее время процесс очистки хлопка осуществляется по стандартной схеме, требования к каждому оборудованию максимально выполняются, а одной из причин, возникающих в процессе очистки, является низкая эффективность очистителя хлопка-сырца при очистке от мелких примесей. Это связано с тем, что угол контакта колково-планчатого барабана и направление рабочей зоны сетчатой поверхности не очень высока. Участие большого количества колковых барабанов в процессе очистки отрицательно сказывается на качественных показателях хлопкового волокна и приводит к повышенным энергозатратам. Предлагаемый усовершенствованный очиститель хлопка, имеющий сплошную отверстие и равномерно перемещающее хлопок по поверхности, образованной параллельными проволоками, имеет большое значение для устранения вышеуказанных недостатков за счет увеличения рабочей площади сетчатой поверхности. Это минимизирует негативное воздействие поверхности сетки на колковый барабан, что увеличивает полезную рабочую площадь поверхности сетки и, в свою очередь, повышает эффективность очистки. С учетом представленных данных проведены теоретические и экспериментальные исследования. Для эффективного отделения примесей от хлопка необходимо повысить его упругие свойства, то есть хорошо просушить, удалить из состава излишнюю влагу или создать в конструкциях колкового барабана дополнительные вынужденные колебания.

Рабочая зона усовершенствованного устройства для очистки от мелкого сора представляет собой колковый барабан с эластичным элементом и сетчатой поверхностью, образующей сплошное отверстие вдоль направления движения хлопка. Главным преимуществом данного устройства является его высокая производительность, повышающая эффективность очистки за счет снижения механического влияния на хлопок (рисунок 2).



Рис. 2. Схема зоны удаления мелкого сора с помощью колкового барабана со эластичным элементом (а) и сплошной щелевой сетчатой поверхностью (б)

При проектировании сетчатой поверхности необходимо обеспечить ее надежность за счет создания сплошных отверстий по направлению увеличения полезной площади поверхности и эффективности очистки от сорных примесей. Расстояние между колками барабана и поверхностью сетки устанавливается равным 18–20 мм.

При определении коэффициента полезной поверхности в качестве примера возьмем поверхность размером 100×100 мм (рисунок 3) (чем больше размер, тем выше точность, но и сложнее расчет).

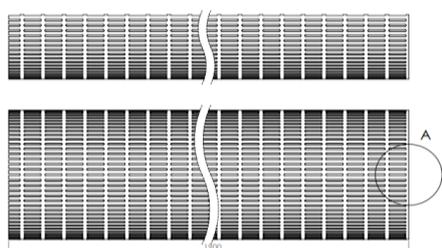


Рис.3. Существующая сетчатая поверхность

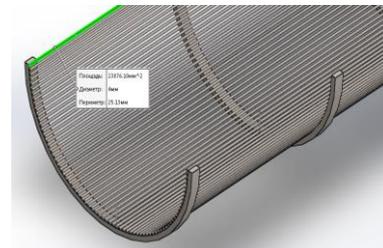
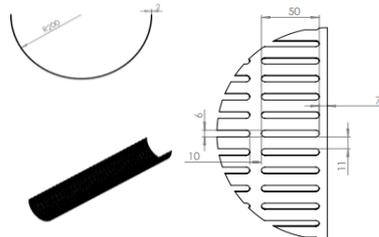


Рис. 4. Площадь поверхности провода

Для проектирования мы используем программное обеспечение SolidWorks.

Также были проведены расчеты с использованием специального программного обеспечения для определения массы предлагаемой поверхности проволочной сетки.

Масса M_i предлагаемой сетчатой поверхности составила 19,75 кг.

Площадь поверхности F_{sim} проволками диаметром 4 мм составила 23876,1 мм². Учитывая, что сырье контактирует с верхней половиной проволоки, принимаем площадь $F_{sim} = 7600$ мм². Умножив это значение на количество рядов проводов, мы получим площадь поверхности провода $F_{sim \cdot la} = 7600 \cdot 72 = 547200$ в мм².

Для определения полезной площади $F_{f.sim}$, вычитаем площадь проволочной сетки $F_{t.sim}$ после формирования отверстия из сплошной площадью. $F_{f.sim} = F - F_{t.sim} = 1193805,2 - 547200 = 646605,2 \text{ mm}^2$,

Подставим полученные результаты в выражение (1):

$$k_{f.yu.sim} = \frac{646605,2}{1193805,2} \cdot 100\% = 54,2\%$$

Таким образом, коэффициент полезной площади существующей сетчатой поверхности равен $k_{f.yu.sim} = 29,4\%$ и проволочной поверхности равна $k_{f.yu.sim} = 54,2\%$. Это позволяет мелким примесям быстрее покидать рабочую зону и повышает эффективность очистки.

Инженерный расчет нестандартной детали начинается с ее статического анализа. Сначала мы проводим статический расчет существующей сетчатой поверхности. Для этого мы используем пакет Simulation программного обеспечения SolidWorks. Поверхность сетки моделируется в 3D, выбирается материал сетки, условия монтажа, внешние силы (сила тяжести и распределенная сила хлопка) и вводятся их значения. Поскольку производительность машины составляет 7000 кг/час, за секунду на поверхность сетки распределяется около 2 кг хлопка. Предположим, что распределенная масса составляет 10 кг. Для предотвращения провисания сетчатой поверхности установлено 6 полуколец с шагом 376 мм.

После выполнения всех необходимых действий программа решает задачу и выводит результат в виде цветных графиков (рисунок 5).

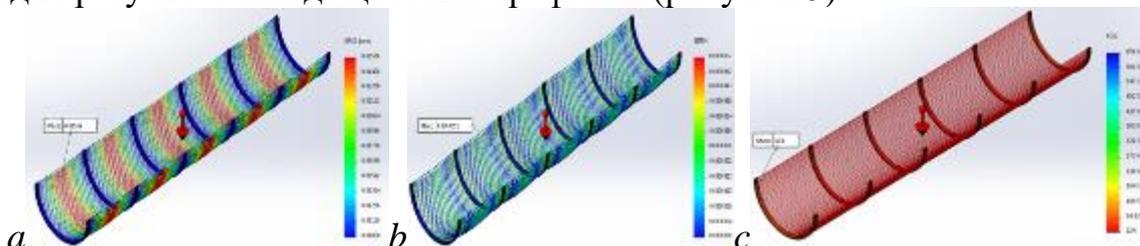


Рис.5. Схемы определения запаса прочности поверхности проволоки: а) диаграмма перемещений, б) диаграмма деформаций, в) запас прочности.

Как видно из диаграмм поверхности проволоки, максимальное создаваемое напряжение составило 1,372 МПа, перемещение – 0,01536 мм, деформация – 0,00000052, а наименьший запас прочности – 124, что означает, что прочностные характеристики ниже, чем у сетчатой поверхности, но она полностью соответствует предъявляемым требованиям.

На промышленных предприятиях основную часть реактивной мощности потребляют асинхронные двигатели (60-65% от общей потребляемой реактивной мощности), трансформаторы (20-25%), воздушные линии электропередачи, реакторы, преобразователи (около 10%) и другие электроприёмники. В настоящее время создание устройства, позволяющего снизить потребление энергии, имеет огромное социально-экономическое значение.

Недостатком работы устройства является то, что электродвигатель может работать разное время в разной продолжительностью, в зависимости от поступления сырья к питателю. Это увеличивает количество включений и выключений электродвигателя, а при включении он потребляет в 5-6 раз больше электроэнергии, чем в пусковом режиме. Большое количество отключений и подключений влияет на потребление электроэнергии и работу устройства, а значит, сокращает срок службы вала и зубьев пилы.

При прямом пуске электродвигателя напряжение в сети резко падает, пусковые токи статора достигают критических значений (в 6-8 раз больше номинала) и значительно увеличиваются. Для управления этими параметрами используется устройство плавного пуска (рисунок 6). При разгоне электродвигателя устройство плавного пуска увеличивает напряжение питания до начального уровня (на 40–60 % меньше номинального), затем плавно увеличивает его до номинального значения.

С ростом напряжения пусковой ток и скорость его нарастания уменьшаются, в результате чего увеличивается время пуска электродвигателя. Для ограничения напряжения используются силовые ключи - тиристоры.

После того, как напряжение двигателя достигнет номинального значения и процесс разгона будет завершен, устройство плавного пуска отключается от цепи с помощью обходного контактора (bypass). Ток через устройство плавного пуска прекращается, и устройство остывает. Некоторые устройства плавного пуска имеют встроенный обход. Это позволяет уменьшить габариты и вес стартера, поскольку нет необходимости в большом радиаторе охлаждения.

При торможении двигателя устройство плавного пуска подает постоянный ток на обмотки статора. Данная функция необходима при управлении электроприводом с активной нагрузкой (лифты, подъемники, пищевые конвейеры). Плавное регулирование входного напряжения и пускового момента электродвигателя позволяет снизить пусковую нагрузку, уменьшить массу его механических частей, защитить оборудование от перегрузки и перегрева.

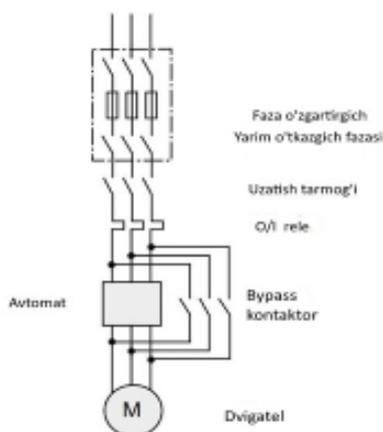


Рис. 6. Схема плавного пуска с внешним обходным контактором

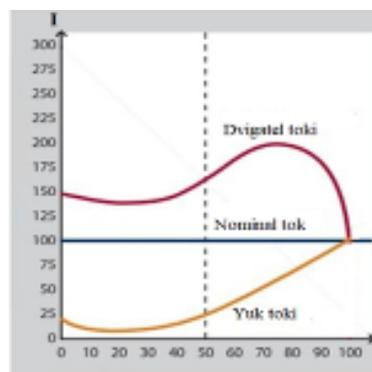


Рис.7. Нагрузочная диаграмма электродвигателя с цифровым устройством плавного пуска

Как видно из графика на рисунке 7, синяя линия - это теоретический пусковой ток двигателя при установке на агрегате УХК устройства плавного пуска. Красная линия - результат, полученный путем практических измерений. Это отличается от теоретического значения, потребляющего 150 А за тот же период времени, что в 1,5 раза больше номинального значения. Желтая линия - это положение после установки панели управления. То есть при запуске в мягком режиме он потребляет 25 А за тот же промежуток времени. Было установлено, что в то время как в текущем устройстве при резком запуске двигатель потреблял 57 кВт мощности, при использовании «плавного пуска» это потребление энергии снижалось до 9,5 кВт. Если пусковой ток превысит норму, это приведет к быстрому выходу двигателя из строя, и до того, как пусковой ток вернется к номинальному значению, может быть потеряна значительная мощность, а также будет наблюдаться увеличение реактивной мощности в сети. Мы создали возможность решения этих проблем, установив в устройстве, устройство «плавного пуска».

В третьей главе диссертации **«Создание усовершенствованной конструкции устройства и проведения экспериментов»** на основе практических исследований выбраны основные рабочие элементы устройства и определена его эффективная работа.

Целью диссертации является повышение производительности и эффективности очистки очистительной машины за счет увеличения полезной площади ее сетчатой поверхности. Для достижения этой цели необходимо определить количество листьев хлопчатника, остатков коробочек, битых и дробленых семян, а также минеральных примесей в хлопковом сырье. Если при очистке хлопка не удастся в полной мере удалить примеси (обычно эффективность очистки составляет 70–75%), качество волокна, получаемого в ходе последующих процессов, может снизиться. Учитывая это, новое усовершенствованное устройство для удаления мелких примесей предотвращает выброс мелких примесей из хлопка-сырца в воздух и их попадание в последующие технологические процессы. Преимуществом нового предлагаемого очистителя является повышение эффективности и снижение механической влияние на сырье за счет очистки на сплошной сетчатой поверхности и использования эластичных колков.

Основными рабочими элементами усовершенствованного устройства для удаления мелкого сора являются сетчатая поверхность со сплошными щелями (щели не имеют препятствий по всей площади поверхности, кольца, обеспечивающие прочность проволоки, расположены в нижней части сетчатой поверхности и не препятствуют падению сора через отверстия) и барабан с колками, установленный на эластичном элементе (рис. 3.1).

Усовершенствованное устройство для удаления мелкого сора принесет предприятию значительную экономическую эффективность за счет улучшения качества волокна на 12-14%. Усовершенствованный очиститель состоит из следующих основных частей (рисунок 8): 1-питательные валики, 2-

разрыхлительный барабан, 3-колковые барабаны, 4-колки, 5-эластичное основание ворсов, 6-сплошная щелевая сетчатая поверхность.

Устройство работает следующим образом: с питателя 1 через разрыхлительный барабан 2 хлопок-сырец поступает на колковые барабаны 3, установленные на эластичном основании 5. Колковые барабаны переносят массу хлопка-сырца и выносят ее на сетчатые поверхности 6, при этом под действием колков и в результате протаскивания его по сетчатой поверхности хлопок тщательно очищается. В результате встряхивания мелкие примеси, содержащиеся в хлопковом сырье, проходят через зазоры в поверхности сетки.

Главное технологическое отличие устройства от других очистителей заключается в том, что сетчатая поверхность выполнена из гладких стальных проволок, а поскольку проволоки образуют сплошные щели, то полезная площадь сетчатой поверхности увеличена почти вдвое (на 54,2%) по сравнению с существующей, что существенно повышает эффективность очистки. Кроме того, за счет повышенной гладкости поверхности возможна свободная работа без заклинивания с заданной максимальной производительностью, а поскольку колки установлены на гибком основании, также снижается риск повреждений от механического воздействия, так как увеличивается интенсивность вибрации.

Была разработана экспериментальная установка для изучения динамической и силовой нагрузки усовершенствованной непрерывной сетчатой поверхности очистителя. В данном эксперименте изучалось влияние различных значений основных геометрических и кинематических параметров на изменение нагрузок на провода. Общий вид устройства представлен на рисунке 9. Экспериментальное устройство представляет собой модель очистителя и соответствует элементам промышленного устройства тонкой очистки 1ХК (УКК). В данной экспериментальной установке установлен электродвигатель постоянного тока 112МА6 3, а ее основными рабочими органами являются: 1-сплошная сетчатая поверхность, 2-колковый барабан (рисунок 9).

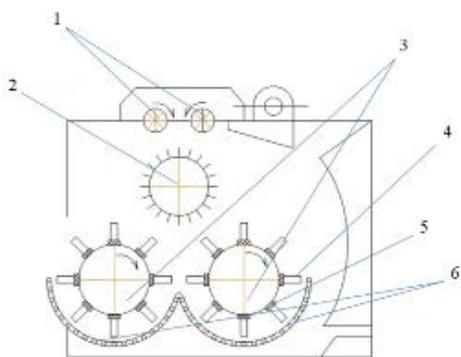


Рис. 8. Технологическая схема зоны усовершенствованной очистки от мелких примесей



Рис. 9. Экспериментальное устройство. 1-проволочная поверхность, 2-колковый барабан, 3-электродвигатель.

Данное экспериментальное устройство было изготовлено в лаборатории Наманганского государственного технического университета, разработано на основе существующей методики, и в каждом эксперименте через него пропускалось 30 кг хлопка и определялись результаты.

Регулируя частоту вращения питающих валиков, можно изменять количество хлопка, перемещаемого в зону очистки за единицу времени. Испытания проводились с целью установления закономерностей нагружения поверхностей проволок и определения характера изгибных колебаний проволок от объема перемещаемого за единицу времени хлопка-сырца - производительности работы.

Указанные выше экспериментальные параметры обычно определяются методом тензометрии. Калибровка тензодатчиков проводилась в 5 этапов нагружения и разгрузки с интервалом 1, 2, 3, 4, 5 мм, каждый этап фиксировался с помощью записывающего устройства. На основе тарифных показателей получен тарифный коэффициент. Затем полученные в результате эксперимента значения умножаются на тарифный коэффициент, получая фактические значения сил нагрузки. Полученные значения обрабатываются на компьютере с использованием методов математической статистики.

Опытно-испытательные работы проводились на сырье первого сорта хлопка 2023 года - селекционного сорта С-6524, влажностью 7,8% и примесями 12,1%, и селекционного сорта Наманган-77, влажностью 7,5% и примесями 10,9%. После каждого испытательного запуска все тензодатчики были перекалиброваны.

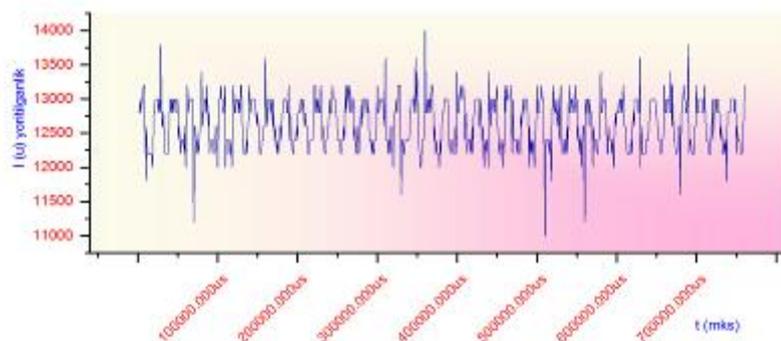


Рис. 10. Анализ очистки мелких примесей

Изучалось механическое напряжение, возникающее при изгибе металлического стержня с помощью электронных устройств. Проведен был математический анализ явления изгибной деформации, происходящей в металлическом стержне, расположенном между двумя опорами.

Основой этого является сплошная сетчатая поверхность, которая является улучшенной мерой предосторожности при очистке хлопка от мелких примесей. Напряжения, возникающие в тензодатчике, исследовались по величинам деформаций, возникающих на поверхности сетки для ненагруженного и нагруженного состояний усовершенствованного устройства для очистки хлопка от мелких примесей.

Для получения графического анализа, представленного на рисунке 10, под поверхность сетки помещали большой металлический лоток в виде решетки и с площади 1 см² удаляли падающие через него мелкие примеси. В результате появилась возможность анализировать работу устройства в режиме реального времени, анализируя изменение напряжения в зависимости от того, блокирует ли свет, проходящий через фоторезистор объект.

Подводя итог, можно сказать, что использование электронных устройств, таких как фоторезисторы, тензорезисторы, мосты Уитсона, усилители и осциллографы, позволили анализировать процессы, происходящие в течение коротких промежутков времени. Полученные результаты отличаются высокой точностью и зависят от размеров используемых активных электронных элементов. Прочность металлических проволок сетчатой поверхности, используемых для усовершенствования устройства для очистки хлопка от мелких примесей, долговечна даже при работе устройства на максимальном напряжении, что не оказывает отрицательного влияния на длительную работу устройства в стабильном режиме. Тот факт, что проволока имеет цилиндрическую форму, делает ее более проницаемой для воздушного потока, чем другие формы, что снижает силы сопротивления. Это приводит к повышению эффективности работы.

Основной целью создания усовершенствованного устройства для очистки хлопка от мелких примесей является максимальное удаление мелких примесей из хлопка. Поэтому оптимизация должна быть направлена на максимизацию значения выходного параметра. Прежде всего, необходимо на основе предыдущих исследований и существующей методологии выявить основные факторы, влияющие на производительность очистителя.

Выходной параметр – эффективность очистки обозначим через Y . Диапазон значений входных факторов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Выбор уровней и диапазонов изменения изучаемых факторов

Наименование факторов и единиц измерения	Маркировка	Изменяемые уровни			Интервал изменений
		-1	0	+1	
Расстояние между колками барабана и поверхностью сетки, мм	x_1	14	16	18	2
Производительность, кг/час	x_2	6000	7000	8000	1000
Расстояние между проволоками, мм	x_3	5	7	9	2

С учетом найденных коэффициентов регрессии запишем уравнение:

$$Y_R = 89,57 + (-1,54)X_1 + 1,46X_2 + (-1,25)X_3 + 0,4X_1X_2 + (-0,92)X_1X_3 + 0,62X_2X_3 + 0,10X_1^2 + (-1,47)X_2^2 + 0,22X_3^2$$

Перепишем уравнение со значимыми коэффициентами:

$$Y_R = 89,57 + (-1,54)X_1 + 1,46X_2 + (-1,25)X_3 + (-1,47)X_2^2$$

Для того чтобы проверить адекватность указанной выше математической модели регрессии, воспользуемся расчетным значением критерия Фишера.

По результатам исследований построены графики, которые выявили, что оптимальные значения параметров очистителя оказывают существенное влияние на эффективную работу машины. Рациональные решения следующие: расстояние между колками барабана и поверхностью сетки - 14 мм, производительность устройства - 7000 кг/ч, расстояние между проволоками - 5 мм.

В четвертой главе «Испытания усовершенствованного устройства в производственных условиях» проведены производственные эксперименты на

новом устройстве, созданном в основном на основе результатов теоретических исследований и обоснования его эффективности.

Для испытания усовершенствованного устройства для очистки мелких сорных примесей необходимо выбрать и подготовить его оптимальную конструкцию. В нашем случае конструкция этого устройства была разработана по схеме, описанной в предыдущих главах.

На Туракурганском хлопкоочистительном предприятии внедрена новая конструкция очистного устройства со сплошной щелевой поверхностью и колосниками, установленными на эластичном основании, и лабораторным методом определено качество очищенного хлопка-сырца, полученного с помощью усовершенствованного устройства. Результаты показали, что использование рекомендуемой новой конструкции позволило снизить количество мелких сорных примесей в очищенном хлопке по сравнению с существующей конструкцией, а эффективность очистки возросла на 12%. В таблице 2 представлены результаты производственных испытаний, проведенных на усовершенствованном варианте очистителя.

Таблица 2.

Результаты производственных испытаний усовершенствованной версии очистителя хлопка

Показатели	Результаты исследований, проведенных на существующем устройстве	Результаты исследований, проведенных на усовершенствованном устройстве
Исходное состояние хлопка-сырца		
Влажность хлопка, %	8,5	8,5
Количество примесей в хлопке, %	3,0	3,0
Состояние хлопка-сырца после очистки		
Влажность хлопка, %	8,3	8,3
Количество примесей в хлопке, %	0,55	0,218
Эффективность очистки, %	80	92
Механическое повреждение семян, %	2,5	1,25
Содержание свободных волокон, %	0,21	0,192

Как видно из таблицы 2, данные сравнительные испытания проводились в тех же условиях, что и существующее устройство. В результате основные выходные показатели при использовании нового устройства существенно снижены по сравнению с базовым: количество примесей составило 0,218%, эффективность очистки – 92%, повреждение семян – 1,25%.

Проведены сравнительные исследования в производственных условиях и получены результаты по определению влияния конструкции сплошной щелевой сетчатой поверхности на качественные показатели хлопка-сырца и эффективность очистки устройства. Исследования проводились на Туракурганском хлопкоочистительном предприятии Наманганской области. Для проверки обеих конструкций в ходе испытательных работ были определены первая и вторая линии потока устройства очистки от мелких примесей 1ХК в блоке УХК (рисунок 11).

Анализ результатов исследований показал, что эффективность очистительного устройства с усовершенствованным рабочим элементом (с сплошной сетчатой поверхностью) значительно выше существующего.



Рисунок 11. Устройство для очистки, используемое в производственных испытаниях

Для обеспечения точности и надежности экспериментов все сравнительные испытания проводились стандартным пятикратным методом в одинаковых производственных условиях. Опыты проводились на хлопковом сырье первого сорта селекционных сортов С-6524 и Нам-77.

Таблица 3

Результаты испытаний по установлению теоретически оптимальных параметров устройства

Сорт хлопка-сырца		Сорт	Допустимые параметры, %			Результат, %	
Промышленность	Производительность, кг/час		Диаметр проволоки, мм	Расстояние между ворсом и поверхностью сетки, мм	Эффективность	Количество засоренности	
S-6524	I	1	7000	4	14	91,5	0,22

Таким образом, на основании анализа значений, полученных в ходе сравнительных исследований с использованием очистителя с непрерывной сетчатой поверхностью с вибрирующими колковыми барабанами, можно сделать вывод, что усовершенствованное устройство действительно может обеспечить достаточную эффективность производства и существенно сохранить качество хлопка-сырца.

При производственных испытаниях установка колкового барабана на эластичном основании (основание из углеродистой стали У8Г) придает очищаемому хлопку дополнительное импульсно-колебательное движение, повышая эффективность очистки, а увеличение полезной площади поверхности ячеек обеспечивает еще более высокую эффективность (таблица 3).

Одним из эффективных способов экономии электроэнергии в устройстве УХК, используемом в хлопкоочистительном предприятии для удаления крупных и мелких примесей, является установка на электродвигателе данного хлопкоочистительного устройства автоматического регулятора частоты.

Широко используется в качестве асинхронных электрических машин. Около половины электроэнергии, вырабатываемой в развитых странах, потребляется электродвигателями, из которых более 90% - это асинхронные электродвигатели. В течение относительно долгого времени электродвигатели применялись в основном для общепромышленных целей с постоянной скоростью вращения ротора. В то же время бурное развитие мощных

электронных устройств и преобразовательных технологий за последние несколько десятилетий позволило добиться эффективного управления скоростью посредством изменения частоты, что привело к появлению асинхронных двигателей с переменной частотой.

Использование преобразователей частоты в сочетании с электродвигателями имеет преимущества по сравнению с другими решениями по управлению скоростью.

Предложенные рабочие органы, установленные в заданных параметрах, работали без сбоев. После очистки параметры хлопка были следующими: влажность 8,3%; эффективность очистки 92%; количество обрывов волокон составляет 4,5%; засоренность 1,5%; механическое повреждение семян 1,2%; количество свободных волокон составляет 0,19%.

При прямом включении в сеть асинхронные двигатели в течение короткого времени потребляют ток, в 1,5–2,5 раза превышающий номинальный, что может привести к большим счетам за коммунальные услуги или внезапным штрафам. Устройства плавного пуска, обеспечивающие ограничение пускового тока, являются экономичным способом сэкономить на этих расходах, обеспечивая при этом максимальную защиту двигателя. Плавный пуск также позволяет сэкономить на расходах на техническое обслуживание, поскольку компоненты системы меньше подвержены нагрузкам и ударам.

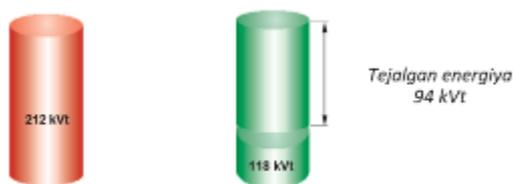


Рис.12. Экономия энергии с помощью устройства плавного пуска

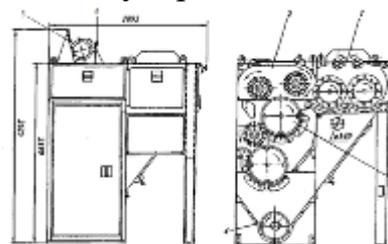


Рис.13. Схема усовершенствованного устройства с энергосберегающим устройством

1- блок очистки от мелкого сора; 2-й блок очистки от крупных примесей; 3-колосниковые решетки, 4-шнек, 5-электродвигатель; 6- блок с преобразователем частоты и устройством плавного пуска.

Двухфазная электродвигательная установка очистителя хлопка от крупных и мелких примесей имеет в общей сложности 22 электродвигателя, каждый из которых потребляет 118 кВт/ч электроэнергии. В результате повышенного энергопотребления при запуске мощность устройства составляет 212 кВт (рисунок 12). Эта мощность в 1,8 раза превышает номинальную, т.е. эксплуатируется с потреблением энергии 94 кВт. Экономия мощности при пуске электродвигателя с использованием устройства плавного пуска составляет 118 кВт за определенный промежуток времени (90 сек. – 1 мин.), что составляет 45% от общей пусковой мощности (рисунок 13).

Подводя итог, можно сказать, что за счет установки нового устройства на очистительной машине (УХК) удалось добиться экономии электроэнергии на 45% в пусковом режиме, что означает экономию общего потребления

электроэнергии на 0,91% за 234 рабочих дня. Использование устройства плавного пуска также позволяет продлить срок службы двигателя на 25%.

Если стоимость 1 кВт электроэнергии для предприятий составляет 1000 сум, то экономия составила 1 809 000 сум на 1 прибор,

$$E_e = 2 \cdot 1809000 = 3618000 \text{ сум}$$

К этому мы добавляем преимущества, получаемые от снижения потребления энергии:

$$E_{kb} = E_{um} + E_e = 671211,31 + 3618,0 = 674829,31 \text{ тысяча сумов}$$

Таким образом, годовой экономический эффект от внедрения в производство модернизированного хлопкоочистительного агрегата составил 674 829,31 тыс. сум.

ВЫВОДЫ

1. Согласно обзору литературы, недостаточно исследований проведено по решению вопроса увеличения полезной поверхности очистки при изучении технологических машин для очистки хлопка от мелких примесей в системе очистителей хлопка.

2. В предыдущих исследованиях, особенно в современных исследованиях, проведенных в республике, не до конца решены вопросы внедрения дополнительных устройств для экономии энергоресурсов.

3. На основании результатов анализа литературы были определены направления исследовательской работы и следующие задачи:

- разработка конструктивно-технологических параметров эффективного очистителя на основе исследований математического моделирования, обеспечивающих снижение механических воздействий и увеличение полезной поверхности;

- внедрение энергосберегающей системы и разработки специального устройства для ее использования с целью повышения энергоэффективности работы устройства очистки мелкой сорных примесей;

- разработка конструкций рабочих органов колково-сетчатой поверхностной системы, обеспечивающих эффективность очистки за счет увеличения полезной поверхности и сохранения качества хлопка;

- определить технологические параметры основных факторов, влияющих на процесс очистки хлопка-сырца от примесей;

- изучить прочность проволок, образующих сплошные щели очищаемой поверхности, путем теоретических и практических исследований;

- провести испытания работы усовершенствованной машины для очистки мелких примесей на основе исходных показателей хлопка в производственных условиях и определить ее эффективность.

4. Созданы схемы основных рабочих органов усовершенствованного устройства для удаления мелкого сора. Создана модель движения хлопка-сырца в зоне колково-сетчатой поверхности, рассчитан режим движения и установлено, что он происходит по закону вынужденного колебательного движения.

5. Была исследована полезная площадь существующих и предлагаемых поверхностей сетки и рассчитан коэффициент полезной площади существующей поверхности сетки 29,4 % и новой поверхности проволоки 54,2 %. Это позволяет

улучшенной сетчатой поверхности быстрее удалять частицы сора из рабочей зоны и повышать эффективность очистки.

6. Прочность проволок, образующих сетчатую поверхность со сплошными отверстиями, проверялась с помощью специальной программы и максимальное напряжение, создаваемое на поверхности, составило 1,372 МПа, перемещение – 0,01536 мм, деформация – 0,00000052, а наименьший запас прочности – 124, что означает, что прочностные характеристики ниже, чем у сетчатой поверхности, но она полностью соответствует требованиям.

7. В целях экономии электроэнергии на очистительной машине внедрен стартер (устройство плавного пуска), при этом при запуске двигателя (в течение 90 секунд - 1 минуты) очиститель потребляет 25 Ампер электроэнергии, что эквивалентно 57 кВт в текущем состоянии устройства при одновременном запуске двигателя. Однако было установлено, что при использовании устройства «плавного пуска» это потребление электроэнергии снижается до 9,5 кВт.

8. В процессе исследований была разработана экспериментальная конструкция усовершенствованного очистителя мелких примесей и установлен принцип его работы. Определены физико-механические свойства производимого в настоящее время хлопка в зависимости от выбранных сортов, и исследования показали, что количество семян варьируется от 14% до 55% в зависимости от длины семени.

9. На основе экспериментов были выявлены механические явления, происходящие в устройстве с течением времени. Изучена деформация проволок, образующих сетчатую поверхность экспериментального устройства под нагрузкой, и разработана система на основе электронных устройств, позволяющая ее обнаружить за короткий промежуток времени.

10. Путем математического планирования были определены пределы значений основных факторов, влияющих на эффективность работы очистительного устройства, и на основе расчетов уравнения регрессии определены оптимальные значения факторов: x_1 - расстояние между колками барабана и поверхностью сетки составило 14 мм, x_2 - производительность устройства составила 7000 кг/ч, x_3 - расстояние между проволоками составило 5 мм.

11. Разработан рабочий проект устройства для очистки мелких примесей с новыми рабочими органами и проведены его испытания. В результате испытаний эффективность очистки усовершенствованного устройства составила 92% (в действующей версии – 80%), механическое повреждение семян – 1,25% (в действующей версии – 2,5%), количество свободных волокон снижено на 0,018% по сравнению с существующим устройством, а количество примесей в волокнах снижено на 0,332%.

12. В результате испытаний по снижению энергопотребления в устройстве, путем установки нового устройства в хлопоочистительное устройство удалось сэкономить 45% электроэнергии в стартовом режиме, то есть общее энергопотребление сэкономлено на 0,91% за 234 рабочих дня. Использование устройства плавного пуска также позволило продлить срок службы двигателя на 25%.

13. Годовой экономический эффект, достигнутый за счет сохранения качества волокна и снижения энергозатрат на предприятии, составил 675 млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.09.2023.T.66.01 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT THE NAMANGAN STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

KHUDAYBERDIYEVA (AKHMADALIYEVA) DILNOZA

**IMPROVEMENT OF EQUIPMENT FOR CLEANING COTTON FROM
SMALL IMPURITIES**

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotics systems

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

Namangan – 2025

The topic of the dissertation Doctor of Philosophy (PhD) on technical sciences is registered by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under No. B2023.1.PhD/T853.

The dissertation was completed at the Namangan State Technical University.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the website Of the Scientific Council (www.nammti.uz) and on the Information and Educational portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Obidov Avazbek
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Rasulov Ro'zimurod
Doctor of Technical Sciences, Professor

Axmedov Xamidulla
Doctor of Technical Sciences, Professor

Leading organization:

Andijan State Technical Institute

The defense of the dissertation will be held at 11:00 am on "11" November 2025 at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.09.2023.T.66.01 at the Namangan State Technical University. (Address: 160115, Namangan city, Kasansay Str. 7, Building № 6, 2-floor 203-room, tel. (+99869)228-76-71, Fax: 228-76-75 e-mail: niei_info@edu.uz)

You can get acquainted with the dissertation work at the Information Resource Center (IRC) of the Namangan State Technical University (registration number No. 66). Address: 160115, Namangan city, Kasansay Str.7, tel. (+99869) 228-76-68; Fax: (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz

The abstract of the dissertation was sent on "1" november 2025.
(mailing protocol № 2/1 on "27" september 2025)

A.Makhkamov
Chairman of scientific council
on award of scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

Sh. Mahsudov
Scientific secretary of scientific council
on award of scientific degrees, doctor of
philosophy in technical sciences, associate professor

U.Yeshbayeva
Chairman of the scientific seminar at the
scientific council on award of scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to increase the efficiency of raw cotton cleaning by increasing the useful surface area of the machine cells for cleaning from fine impurities and developing a cleaning system that eliminates damage to the raw material.

The object of the study is a machine for cleaning raw cotton from fine impurities.

The scientific novelty of the study consists in the following:

To improve cotton cleaning efficiency, removing fine impurities and increasing the useful surface area of the mesh surface, a continuous slotted mesh surface consisting of steel wires was developed.

An improved design of a raw cotton cleaner with a soft starter was developed, providing energy savings of 0.91%.

Using the optimization method, the optimal values of the main factors affecting the efficiency of the cotton cleaning process from impurities were determined as follows: the distance between the drum spikes and the mesh surface — 14 mm, the device's operating capacity — 7000 kg/hour, and the distance between the wires forming the mesh surface — 5 mm.

A special program was developed to determine the strength of the steel wires forming the mesh surface, and it was established that the minimum strength safety factor is 124, which fully meets standard requirements. This conclusion was justified by constructing strength reserve (safety factor) diagrams (epures).

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is explained by the results of theoretical and experimental studies of the proposed device for cleaning cotton from fine impurities with a continuous mesh surface and elastic cleaner stakes, as well as the obtained theoretical basis and parameters for determining the energy efficiency of the machine.

Implementation of research results. On the basis of the results obtained to improve the design of cotton cleaning machines:

improved cleaning device was introduced at "Turakurgan Cotton Cleaning Plant" enterprise, which is a part of "Uzpakhtasanoat" JSC (reference of "Uztukimachilik Sanoat" Association No. 03/25-424 dated 4 March 2025). As a result, the efficiency of cleaning has increased by 92%, mechanical damage to seeds has decreased by 1.25%, the number of free fibres has decreased by 0.018% compared to the existing device, and the number of impurities in the fibres has decreased by 0.332%. By installing a new energy-saving device in the decontamination unit, a 45% energy saving was achieved in start-up mode, which resulted in a 0.91% saving in total energy consumption over 234 working days. The use of a soft starter also extends motor life by 25%.

Approbation of the results of the study. The results of this study were discussed at a total of 8 different scientific conferences, including 5 international, 3 republican conferences and 1 scientific seminar.

Publication of research results. On the subject of the dissertation 8 scientific works have been published, 6 of them are published in scientific editions recommended for publication by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan on the main scientific results of dissertations, and 3 articles are published in foreign journals.

Structure and scope of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the thesis is 120 pages.

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

I bo'lim (I часть, I part)

1. Dilnoza Akhmadaliyeva, Avazbek Obidov. Analysis of the scientific work carried out on the research paper on the cleaning of small impurities from cotton. NamTSI ilmiy-texnika jurnali, 1-T, №1, 2023, 53-57 b. (04.01.2025, №366/4).

2. Xudayberdiev Nurillo Boxodir o'g'li, Axmadaliyeva Dilnoza Abdulxamid qizi, Paxtani turli iflosliklardan tozalash jarayonidagi olib borilgan ilmiy tadqiqotlar taxlili. NamTSI ilmiy-texnika jurnali, 1-T, №1, 2023, 57-61 b. (04.01.2025, №366/4).

3. Obidov Avazbek, Akhmadaliyeva Dilnoza, Otaqo'ziyev Donyorjon. Development of an experimental construction of a device for cleaning from small piece of contaminants. NamMTI ilmiy-texnika jurnali. Volume 9, Issue 2, 2024, 202-207 p. (05.00.00; №33).

4. Obidov A.A., Axmadaliyeva D. Uzluksiz to'rli yuzani tashkil qiluvchi simlar mustahkamligini aniqlash. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy-texnikaviy jurnal. №2, 2024, 324-329 b. (05.00.00; №24).

5. Khudayberdiyeva Dilnoza, Obidov Avazbek. Reactive power compensation and energy waste reduction during start-up of the electric motor of UXK cotton cleaning device. NamMTI ilmiy-texnika jurnali. Vol.10, Issue 1, 2025, 288-295 p. (05.00.00; №33).

6. Obidov Avazbek Azamatovich, Khudayberdiyeva Dilnoza Abdulhamid qizi. Improvement of a device for cleaning cotton from small impurities. Engineering, Vol.17, No.8 2025 (05.00.00; №8)

7. Obidov Avazbek, Xudayberdiyeva Dilnoza. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini tajriba konstruksiyasini ishlab chiqish. NamDTU mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. 2025 №3, 271-279 betlar. (01.02.2022; №311/6).

II bo'lim (II часть; II part)

8. Maftuna Inoyatova, Bahridin Mirzaboev, Dilnoza Ahmadaliyeva, Shaxnoza Karimova, Mayramxon Abduraximova, Avazbek Sharifjonov. Analysis of Technical-

Constructive Capabilities and Problems of Cleaning Aggregates. Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them PTLICISIWS-2. AIP Conference Proceedings. Scopus 2023. 050004-1/050004-4. (Scopus)

9. A.A.Obidov, D.A.Axmadaliyeva, N.B. Xudayberdiyev. «Paxtani iflosliklardan tozalash jarayonidagi olib borilgan yangi ilmiy texnologik tadqiqotlar taxlili» Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko'rsatkichlarini ta'minlashda innovatsion texnologiyalar mavzusidagi respublika ilmiy amaliy kanfrensiya. NamMQI 2023/1. 245-251 betlar.

10. A.A.Обидов, А.Д.Ахмадалиева. «Пахтадан майда ифлосликларни тозалашда олиб борилган изланишлар бўйича ўтказилган илмий ишлар тахлили» Инновацион техника ва технологияларни қишлоқ хўжалиги – озиқ овқат тамоғидаги муоммо ва истиқболлари мавзусидаги ИИИ халқаро илмий техник анжуман. ТДТУ 2023/1. 146-148 бетлар.

11. Ахмадалиева Дилноза Абдулхамид қизи, Обидов Авазбек Азаматович. «Пахтанинг турли ифлосликларнидан тозалаш жараёнининг ҳозирги ҳолатида олиб борилган изланишлар бўйича ўтказилган илмий ишлар тахлили » Тўқимачилик ва енгил саноатда илмҳажмдор инновацион технологиялар ва долзарб муоммолар ечими мавзусидаги халқаро илмий техникавий анжуман. ФарПИ 2023/1. 72-74 бетлар

12. Obidov Avazbek, Xudayberdiyeva Dilnoza, Xudayberdiyev Nurillo. «Paxtani mayda iflosliklardan tozalashda to'rtli yuza deformatsiyasini o'rganish» Xalqaro standartlar asosida maxsulot sifatini ta'minlashda energiya va resurstejamkor zamonaviy texnologiyalarni qo'llashning innovatsion usullari mavzusidagi respublika ilmiy amaliy anjuman. NamMTI 2024 .428-432 betlar.

13. Dilnoza Xudayberdiyeva, Avazbek Obidov. «To'rtli sirtlar foydali yuzasini aniqlashni o'rganish». Sanoatda metrologiya sifatini boshqarish va standartlashtirish faoliyatlarining muommolari va yechimlari xalqaro anjuman. FarDTU 2025.396-399 betlar.

14. A.Obidov, D.Xudayberdiyeva (Axmadaliyeva). «Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasini takomillashtirilgan sxemasini yaratish » yosh olimlar ilmiy-amaliy konferensiyasi in-academy.uz/index.php/yo. 2025.68-70 betlar.

15. A.Obidov, D.Xudayberdiyeva, D.Mirzaaxmedova. «Paxtani iflosliklardan tozalashning takomillashtirilgan konstruksiyasini tadqiq qilish». Respublika to'qimachilik va tikuv trikataj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli maxsulot assortimentlarini kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muommolar yechimi. Respublika ilmiy-amaliy anjuman. NamDTU 2025.652-655 betlar.

D.Khudayberdiyeva, A.Obidov “ Experimental construction development of the device for cleaning cotton from small impurities.” (2025). E-global congress, 34-39.

Avtoreferat Namangan davlat texnika universiteti
Ilmiy texnika jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi
matnlari mosligi tekshirildi (30.10.2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 30.10.2025 yil.
Bichimi 60x841/16, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 70. Buyurtma: №817
NamDTU bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahri, Kosonsoy ko‘cha, 7-uy.