

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc. 03/04.10.2023.T.174.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

TOXIROVA MAFTUNA UMIDJON QIZI

**PAXTANI MAYDA YOT ARALASHMALARDAN TOZALASH
MASHINASINING SAMARALI KONSTRUKSIYASINI YARATISH**

**05.06.02 – To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va
xomashyoga dastlabki ishlov berish**

**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**

Toxirova Maftuna Umidjon qizi

Paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash mashinasining samarali
konstruksiyasini yaratish..... 3

Тохилова Мафтуна Умиджон кизи

Создание эффективной конструкции машины для очистки хлопка от
мелких посторонних примесей..... 23

Tohirova Maftuna Umidjon kizi

Development of an efficient design for a machine to clean cotton from small
foreign impurities..... 45

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 48

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc. 03/04.10.2023.T.174.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

TOXIROVA MAFTUNA UMIDJON QIZI

**PAXTANI MAYDA YOT ARALASHMALARDAN TOZALASH
MASHINASINING SAMARALI KONSTRUKSIYASINI YARATISH**

**05.06.02 – To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va
xomashyoga dastlabki ishlov berish**

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

Namangan–2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T5403 raqam bilan ro'yhatga olingan.

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.ntsuz.uz) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyounet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Muradov Rustam Muradovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Yuldashev Jamshid Qambaraliyevich
texnika fanlari doktori, dotsent

Tuychiyev Temur Ortikovich
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/04.10.2025.T.174.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "10" sentyabr soat 14:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: Namangan shahar, Janubiy aylanma yo'li ko'chasi, 17-uy, Tel. (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19-96. e-mail: info@namdtu.uz, Namangan davlat texnika universiteti 15-bino, 1-qavat, ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiya ishi bilan Namangan davlat texnika universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№60-raqam bilan ro'yhatga olingan). (Namangan shahri, Islom Karimov ko'chasi 12-uy, Tel. (998) 69-234-14-85). e-mail: info@namdtu.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "28" avgust kuni tarqatildi.
(2025-yil 25-iyundagi №55-raqamli reestr bayonnomasi).



Q.M.Xoliqov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, texnika fanlari doktori, professor

X.T.Bobojanov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash kotibi, texnika fanlari doktori, dotsent

J.Q.Yo'ldashev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, texnika fanlari doktori, dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda asosiy paxta yetishtiruvchi AQSH, Hindiston, Xitoy, Pokiston va boshqa davlatlarda zamonaviy axborot texnologiyalari, ilm-fan va raqamli texnologiya yutuqlaridan keng foydalangan holda, ilmiy amaliy yondashuv asosida, chigitli paxtani qabul qilish va ishlab chiqarishga uzatish, quritish, tozalash, jinlash, tolani tozalash, jarayonlaridagi mavjud texnologik muammolarni yechish, texnologik mashinalarni yangi samaradorligi yuqori bo'lgan texnika texnologiyalarni qo'llash hamda undan oqilona foydalanish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda dunyo bo'yicha paxtani tozalash jarayonida uskunalarning tozalash samaradorligini oshirish, tola hamda chigitning shikastlanish miqdorini kamaytirish modellarini ishlab chiqish asosida texnologik rejimlarini tanlash va paxtani mayda iflosliklardan tozalash uskunasi amaliyotga joriy etishni taqazo etadi. Shu sababdan paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash samaradorligini oshirish maqsadida yangi konstruksiyadagi tozalash uskunasi matematik modelini ishlab chiqish, ratsional rejimlarini tanlash va ish unumdorligi yuqori, resurstejamkor, tola va chigit sifatini yuqori ko'rsatkichlarda saqlovchi texnologiyalarni ishlab chiqish hamda ulardan foydalanish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxta tozalash korxonalaridagi texnika va texnologiyalarni modernizatsiyalashga, shuningdek, ularni ishlab chiqarish jarayoniga tadbiq etishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, tolani sifat ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir etuvchi paxtani quritish, tozalash, jinlash, tola tozalash, pnevmotransport, chang ushlab va erkin tolalarni ushlab qolishni matematik modellarini ishlab chiqish asosida yangi texnika va texnologiyalarini yaratish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, korxonalaridagi mashinalarning texnologik qismlarini chidamliligini oshirish, muqobil ko'rsatkichlarga ega yangi konstruksiyalarini yaratish asosida ishonchli o'zgartirishlar kiritish kabi yo'nalishlarda maqsadli ilmiy izlanishlarni amalga oshirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda to'qimachilik klasterlarini rivojlantirish, to'qimachilik korxonalarini uchun asosiy xomashyo hisoblangan paxta sifati va miqdorini oshirish, texnologik jarayonlarda paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish, paxta yetishtiruvchi davlatlarda olib borilgan taqdiqotlarda erishilgan yutuqlar va tajribalarini inobatga olgan holda zamonaviy texnika va texnologiyalarni nazariy modellarini ishlab chiqish yuzasidan keng ko'lamlilik ishlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, «...Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish maqsad qilinib, bunda to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish...» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan, to'qimachilik klaster korxonalariga yangi nazariy asoslangan texnika va texnologiyalarni takomillashtirish, texnologik uskunalarni ish unumdorligini oshirish, elektr energiya, materiallar va yoqilg'i sarfini kamaytirish,

chiqindiga chiqib ketayotgan mahsulotlarni olib qolishga qaratilgan ushbu ilmiy izlanishlar muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 1 maydagi «To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida» gi PF-71-son, 2023 yil 2 sentabrdagi «To'qimachilik sanoatini moliyaviy qo'llab-quvvatlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PF-155-son, 2023 yil 10 yanvardagi «Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini qo'llab-quvvatlash, to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PF-2-son, 2022 yil 21 yanvardagi «To'qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo'shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag'batlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» gi PF-53-son Farmonlari 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 texnologiyalari rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishiga mos keladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Paxta tozalash korxonalaridagi mavjud paxtani mayda iflosliklardan tozalash uskunalarida chigitli paxtaning harakat qonuniyatlari bo'yicha bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo'shganlar, jumladan W.S.Anthony, R.V.Baker, R.M.Sutton, P.A.Boving, V.G.Arude, J.W.Laird, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.Van Doorn, B.M.Norman va boshqalar.

Paxtani yirik va mayda iflos aralashmalardan tozalash texnika-texnologiyasi asosiy ishchi qismlarning parametrlari va ishlash rejimlarini takomillashtirish bo'yicha O'zbekistonning taniqli olimlarini ilmiy ishlari bag'ishlangan. Bulardan: G.I.Miroshnichenko, S.D.Boltaboyev, G.D.Djabborov, A.D.Sapon, R.Z.Burnashev, B.I.Rogonov, G.I.Boldinskiy, I.Yu.Sosnovskiy, I.K.Xafizov, A.Rasulov, A.E.Lugachev, A.Usmanov, A.Djurayev, X.T.Axmedxodjayev, R.Muradov, O.Sh.Sarimsakov, R.X.Maqsudov, M.T.Xojjiyev, A.P.Parpiyev, X.Usmanov, A.X.Bobomatov, F.Sirojiddinov, T.To'ychiyev, SH. Isayev. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida paxtani yirik va mayda iflos aralashmalardan tozalash mashinalarining samaradorligini oshirish va texnika-texnologiyasi asosiy ishchi qismlarning parametrlari va ishlash rejimlarini takomillashtirish orqali salmoqli natijalarga erishildi.

Shu bilan birga, paxtani yirik va mayda iflos aralashmalardan tozalash mashinalari asosiy ishchi qismlarining konstruksiyasini takomillashtirish orqali mahsulot sifatini yaxshilash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan bo'lishiga qaramasdan paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasi samarali ishchi organlarini ishlab chiqish, to'rtli yuzani shaklini tubdan o'zgartirish orqali paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish hamda takomillashtirilgan paxta tozalagich konstruksiyasini ishlab chiqish kabi muammolar yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan Davlat Texnika Universiteti ilmiy tadqiqot ishlarining rejasiga muvofiq bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: Paxtani mayda yot aralashmalardan tozalovchi mashinaning konstruksiyasini takomillashtirish orqali sifatli tola ishlab chiqarish hamda mashinaning tozalash samaradorligini oshirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari: Ilmiy adabiy tahlil o'tkazish asosida paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash jarayonida to'rtli yuzaning foydali ishchi yuzasini oshirish maqsadida to'rtli yuza konstruksiyasini o'zgartirish;

tozalash qurilmasiga o'rnatilgan olti qirrali aylanuvchi kolosniklarni mayda iflosliklardan tozalash samaradorligiga ta'sirini aniqlash maqsadida nazariy va amaliy tadqiqotlar o'tkazish;

nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasi samarali ishchi organlarini ishlab chiqish;

qoziqchali baraban va to'rtli yuza yordamida agregat harakatini ifodalovchi matematik modelni tuzish;

to'rtli yuzani shaklini tubdan o'zgartirish orqali paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish;

tozalagichning qoziqchali baraban va to'rtli yuza orasidagi masofani turli qiymatlarda tekshirish hamda optimal parametrlarni aniqlash;

takomillashtirilgan paxta tozalagichning ishlab chiqarish sinovlarini o'tkazish va uni qo'llashdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Tadqiqotning obyekti sifatida paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasining to'rtli yuzasi olingan.

Tadqiqotning predmetini paxtadan mayda yot aralashmalarni tozalash texnologiyasi usullari tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mexanika, jarayonlarni modellashtirish, to'rtli faktorli eksperimentlar, o'lchash, solishtirish kabi usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

olti qirrali aylanuvchi kolosniklar o'rnatish asosida to'rtli yuzasining foydali ishchi yuzasini oshirilgan paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash uskunasi takomillashgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

paxta xomashyosining tozalash qurilmasidagi harakat tahlili asosida ishchi kamerasiga o'rnatilgan kolosniklarning qirralari va uning o'lchamlari hamda aylanishlar sonining konstruktiv-ekspluatatsion parametrlari aniqlangan;

paxta xomashyosini mayda yot aralashmalardan tozalashda kolosnik yuzasidagi qirralari bilan ta'sirlashuvi tahlili asosida paxta shikastlanishini matematik modellari bo'yicha nazariy asoslangan;

ko'p omilli markaziy nokompozitsion tajriba natijalari asosida olti qirrali kolosnik diametri, kolosnik qirralar soni hamda qoziqli baraban aylanish tezligining maqbul qiymatlari asosida mashinaning tozalash samaradorligi va chigitning mexanik shikastlanishini adekvat regression tenglamasi olingan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

paxta xomashyosini mayda yot aralashmalardan tozalash jarayoni texnologiyasini ishlab chiqish maqsadida ilmiy asoslangan hamda tozalash mashinasining takomillashtirilgan asosiy ishchi qismlari ishlab chiqilgan;

paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish maqsadida olti qirrali aylanuvchi kolosnikli panjarasining samarali konstruksiyasi yaratilgan;

amaliy tadqiqotlar natijasida taklif etilayotgan kolosnik qirralari soni va balandligining parametrlarini optimal ko'rsatkichlari aniqlangan;

paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalovchi takomillashtirilgan qurilma ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot yakunida o'z aksini topgan umumiy xulosalar, nazariy va tajribaviy izlanishlar natijalarining mutanosibligi, tavsiya etilgan kolosnik panjarani ishlab chiqarish jarayoniga o'rnatish natijasida ishlab chiqarish sinovlari va mavjud to'rtli yuzalarning ko'rsatkichlariga solishtirish natijalari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati paxta xomashyosining UXK agregatidagi mayda iflosliklardan tozalash qismidagi to'rtli yuzasining yangi konstruksiyasini ishlab chiqilganligi, ratsional parametrlarining aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mustahkamligi yuqori olti qirrali aylanuvchi kolosniklarni yaratilganligi va tozalash samaradorligi ortganligi natijasida yuqori sifatli paxta tolasini olinishi va ishlab chiqarishga joriy qilish uchun tavsiya etilgani bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash mashinasining samarali konstruksiyasini yaratish asosida:

olti qirrali aylanuvchi kolosniklar UXK mashinalariga "Namangan Paxta teks" MChJ ga qarashli Namangan viloyatining "Kosonsoy paxta tozalash" korxonasida joriy qilingan (O'zto'qimachilik sanoat uyushmasining 2025 yil 4 martdagi № 03/25-425 son ma'lumotnomasi). Natijada takomillashtirilgan mashinaning tozalash samaradorligi 18 foizgacha oshishiga hamda yillik 6300 tonna paxtani qayta ishlanganda 890 tonna tola II nav o'rta sinfdan II nav yaxshi sinfga o'tishi hisobiga 113 536,3 ming so'm yillik iqtisodiy samara olinishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 2 ta xalqaro va 6 ta Respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 12 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan 2 ta respublika va 2 ta chet el ilmiy jurnallarida nashr etilgan bo'lib 1 ta foydali madel uchun patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 114 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsadi va vazifalari, shuningdek, tadqiqot obyekti va predmeti shakllantirilgan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim yoʻnalishlariga mosligi, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalar bayon etilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan hamda amaliyotga joriy qilish, chop etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi boʻyicha maʼlumotlar keltirilgan.

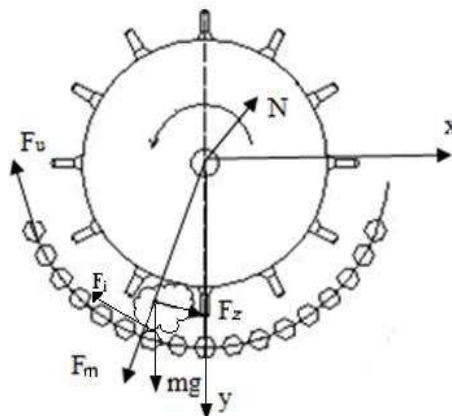
Dissertatsiyaning **“Paxtani tozalash texnika va texnologiyalar rivojlanishi boʻyicha ilmiy tadqiqot ishlari tahlili”** deb nomlangan birinchi bobida paxta xomashyosi tarkibidagi iflosliklar, ularni turlari, kelib chiqishi va ularning oʻlchamiga qarab tozalash mashinalaridan foydalanish boʻyicha maʼlumotlar keltirilgan. Shuningdek, paxtani mayda iflosliklardan tozalash texnologiyasida qoʻllaniladigan uskunalarning ishlash jarayoni va ularda kuzatilayotgan muammolar hamda ularni bartaraf etish boʻyicha tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlar ushbu bobda tahlil qilingan.

Olib borilgan tahlil natijalari shuni koʻrsatadiki, paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash jarayonida tozalash mashinalarining samaradorligi asosan paxta tarkibidagi iflosliklarga va tozalash mashinalarining ishchi organlari bilan bir-biriga boʻlgan taʼsiriga bogʻliq holda oʻzgarib turadi. Amaldagi texnologik jarayonlarda paxta xom ashyosini mayda iflosliklardan tozalash mashinalarining asosiy ishchi organlari qoziqchali baraban va toʻrli yuza hisoblanib, ularning oraliq masofalari, ular taʼsirida paxtaning harakati, mayda iflosliklar va paxta orasidagi bogʻlanishlar va ushbu ishchi organlarning shaklini mashinaning tozalash samaradorligiga taʼsir toʻliq oʻrganilmagan.

Dissertatsiyaning **“Paxta tozalash qurilmasi samaradorligiga ishchi elementlarining taʼsirini nazariy tadqiq qilish”** deb nomlangan ikkinchi bobida paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida yangi olti qirrali aylanuvchi kolosnik yuzalari boʻylab harakatlanayotgan paxta boʻlakchalarining harakatini paxta boʻlakchasi va qoziqli baraban zarba kuchi taʼsirida kolosniklar aylanishini traektoriyalari aniqlangan. Bunda olti qirrali aylanuvchi kolosniklarning yuzalari boʻylab harakatlanayotgan paxta boʻlakchalariga taʼsir etuvchi kuchlar aniqlangan. Yangi geometrik shaklga ega boʻlgan kolosnikli panjarada paxta boʻlakchalarining harakati oʻrganilgan. Paxta xomashyosining kolosniklar yuzasi boʻylab harakatini nazariy va amaliy oʻrganishimiz mobaynida mayda iflosliklar paxtaning kolosniklar bilan uchrashish qismida kolosniklar aylanishi natijasida paxta tebranib, koʻproq ajralishi aniqlandi. Kolosniklar yuzasi boʻylab harakatlanayotgan paxtaning tebranib yuzasining barcha qismi kolosniklarga tegib harakatlanishi paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligining ortishiga olib kelishi aniqlandi. Ushbu jarayonni inobatga olib, paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish maqsadida amaldagi toʻrli yuzadan voz kechib, kolosniklarni olti qirrali aylanuvchi shaklda tayyorlandi. Bunda takomillashgan olti qirrali aylanuvchi kolosniklar bilan qoziqchali barabanning paxta boʻlakchalariga taʼsirida mayda iflosliklardan samarali tozalashdagi nazariy tahlili oʻrganildi. Dastlab, qoziqli

baraban qoziqchalari uzatgan paxta bo‘lakchalarini olti qirrali aylanuvchi kolosniklarga ta’sirini ko‘rib chiqamiz (1-rasmga qarang).

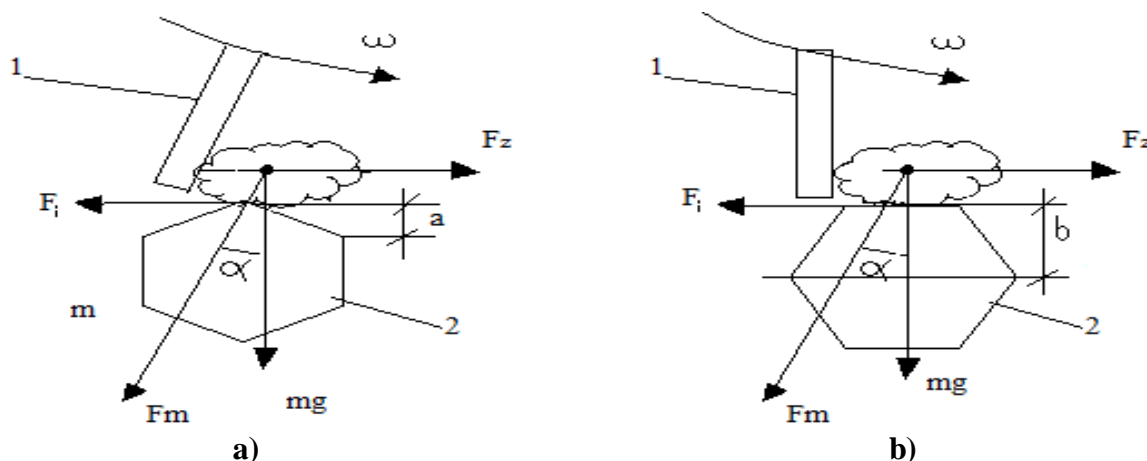
Biz tomondan paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash jarayoni samaradorligini oshirish maqsadida to‘rli sirt o‘rniga olti qirrali aylanuvchi kolosnikli sirt tavsiya etilgan. 1-rasmda taklif etilayotgan tozalash seksiyasi sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Tavsiya etilayotgan paxta tozalash mashinasida tozalash jarayoni sxemasi.

Agar, sxemaga e’tibor qaratsak, yangi va amaldagi tozalagichlarda boradigan ta’sirlashuv jarayonlari bir xil bo‘lib, unga ko‘ra jarayon taxlili asosida olinadigan tenglamalar ham bir xil bo‘ladi. Shuning uchun, paxta va tozalagich ishchi organlari ta’sirlashuvi qonuniyati quyidagi keltirilgan tenglama bilan aniqlanadi. Yangi taklif etilgan uskunada qo‘zg‘almas to‘rli sirt o‘rniga kolosnikli panjara o‘rnatilgan bo‘lib, bunda kolosniklar podshipniklar ustiga, aylanish imkoniyati bilan o‘rnatilgan.

Shunga ko‘ra, tadqiqotlarimizda kolosnik bilan paxta o‘rtasidagi ta’sirlashuv sxemasini tahlil qilamiz (2-rasmga qarang):



2-rasm. Yangi paxta tozalagich ishchi zonasida paxta va kolosnik yuzasi ta’sirlashuv sxemasi: a) olti qirrali kolosnik qirradi bilan; b) olti qirrali kolosnik yon qismi bilan.

Paxtaning kolosnik ustidagi harakati kolosnik ustidagi harakati kolosnikni aylantirishga harakat qiladi. Bu yerda qoziqlarning zarba kuchi paxtani kolosnik ustida siljishiga majbur qiladi. Bu siljish kolosnik va paxta bo‘lakchasi o‘rtasida ishqalanish kuchini yuzaga keltiradi va shu kuch kolosnikni aylanishiga majbur qiladi.

$$F_i = N \cdot f = m_n f \left(\frac{\pi}{30} nR + g \cos \alpha \right) \quad (1)$$

Kolosnik aylanishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$M_{\beta} = a \cdot F_i \geq m_k r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (2)$$

Ishqalanish kuchi F_i ifodasini qo'ysak, ushuni olamiz:

$$a \cdot F_i = a \cdot m_n \cdot \int \left(\frac{\pi}{30} nR + g \cos \omega t \right) = m_k \cdot r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (3)$$

Kolosnik aylanish sharti:

$$a \cdot F_i > m_k \cdot r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (4)$$

Ishqalanish kuchi ifodasini qo'ysak:

$$a \cdot m_p \cdot f \cdot \int (\omega^2 R + g \cos \omega t) = m_k \cdot f \cdot r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (5)$$

Bundan quyidagi kelib chiqadi:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \int (\omega^2 \cdot R + g \cos \omega t) \quad (6)$$

Integrallash uchun quyidagi shaklga keltiramiz:

$$d\omega_k = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \int (\omega^2 \cdot R + g \cos \omega t) dt \quad (7)$$

Integrallab, quyidagini olamiz:

$$\omega_k = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} f \cdot \left(\frac{\omega^3}{3} \cdot R + g \sin \omega t \cdot \omega \right) + c \quad (8)$$

Bu yerda: c-integral doimiysi.

Boshlang'ich shart quyidagicha:

$$t=0 \quad \Rightarrow \quad \omega_n = \omega_{k0}$$

o'rniga qo'ysak, quyidagi holga keladi:

$$\omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \left(\frac{\omega^3}{3} \cdot R \right) + c \quad (9)$$

Bundan C ni topamiz:

$$C = \omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \frac{\omega_{k0}^3}{3} \cdot R \quad (10)$$

O'rniga qo'yib, quyidagini olamiz:

$$\omega_k = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} f \cdot \left(\frac{\omega^3}{3} \cdot R + g \sin \omega t \cdot \omega \right) + \omega_{k0} - \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \frac{\omega_{k0}^3}{3} \cdot R \quad (11)$$

Bundan quyidagi kelib chiqadi:

$$\omega_n - \omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \left[\frac{\omega^3}{3} R + g \sin \omega t \cdot \omega - \frac{\omega_{k0}^3}{3} R \right] \quad (12)$$

Yakuniy tenglama quyidagicha:

$$\omega_k - \omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot g \cdot \omega_{\beta} \cdot \sin \omega t \quad (13)$$

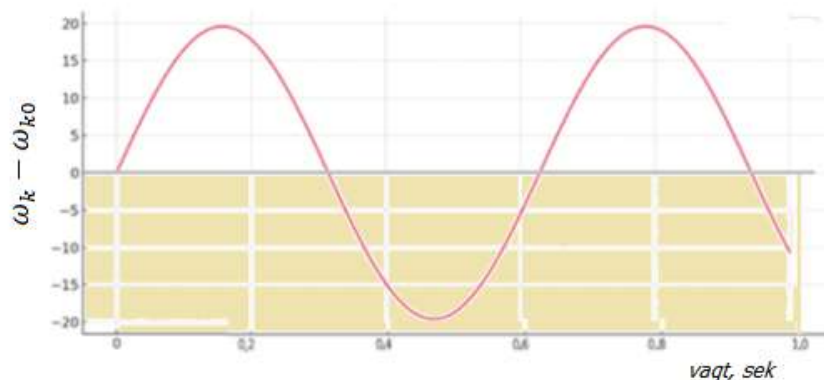
13 tenglamani $t=0$ dan kiruvchi parametrlarning turli qiymatlarida tahlil qilamiz.

$$m_n = (0,001 - 0.1)kg, m_k = 1 \div 3 kg; a = 10mm = 0,01m; \omega_{k0} = 0;$$

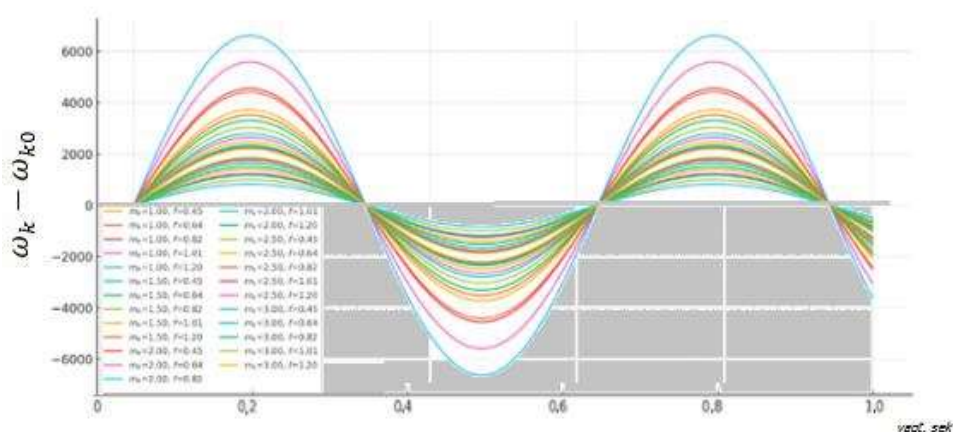
$$r_k = 0,02m; f = (0,45 - 1.2); \omega_{\beta} = 50 \frac{1}{c}; g = 9,81 m/c^2$$

Berilgan qiymatlar bo'yicha 13 tenglama tahlili 3-4- rasmlarda keltirilgan.

3- va 4-rasmlarga qaralsa, kolosnik burchak tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishi to'liqsimon xarakterga ega ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu yerda, grafiklarning OX o'qidan pastki qismi ma'noga ega emas. Chunki, aylanish tezligi manfiy bola olmaydi. Kolosniklar 0.3 sekund mobaynida oshib boruvchi tezlik bilan aylanadi, tezlik maksimal qiymatga erishgach, ularning aylanish tezligi pasaya boradi. Nol qiymatda kolosniklar aylanishdan to'xtaydi.



3-rasm. Kolosnik burchak tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishi.



4-rasm. Kolosnik burchak tezligining vaqt bo'yicha turli m_k va f parametrlardagi o'zgarishi.

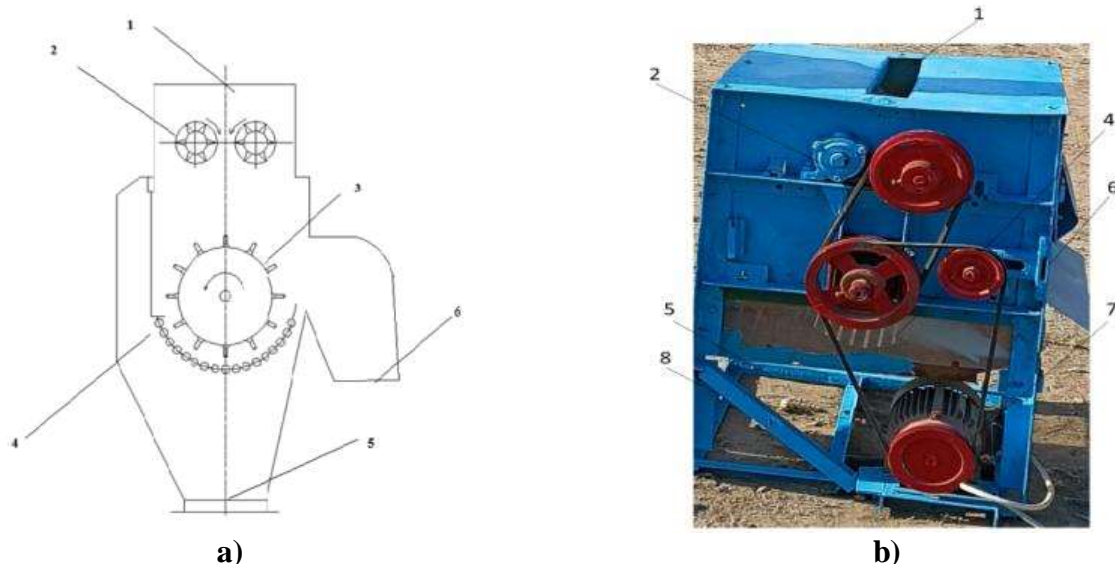
Kolosniklar 0.3 sekunddan keyin, yana oshib boruvchi tezlik bilan aylana boshlaydi, keyin to'xtaydi va yana aylanadi. Xullas, tozalash mashinasi kolosniklari tsiklik ravishda aylanma harakatda bo'ladi. Bu holat mashina tozalash samaradorligini oshirishni ta'minlaydi.

Paxta tozalash korxonalarida paxta-to'qimachilik klasterlarining eng muhim qismidir. Bu korxonalarda paxta xomashyosini mayda va yirik yot aralashmalardan tozalash uchun turli xil mashinalar qo'llaniladi. Mayda yot aralashmalarni ajratuvchi mashinalarning ishlash uslubi deyarli bir biriga o'xshash: ta'minlovchi valiklar yordamida bir tekisda kirib kelgan paxta qoziqchali barabanga tushadi. Qoziqchali baraban yordamida titilgan paxta, to'rtli yuza ustidan sudralib o'tishi natijasida, 10 mm dan kichik iflosliklar ajralib chiqadi. Bu iflosliklar 5-6 mm qilib ochilgan teshiklar oralig'idan o'tib, maxsus bunkerga tushadi. Tozalangan paxta esa keyingi texnologik jarayonga o'tkaziladi. Ammo, hozirgi kundagi paxtani mayda iflosliklardan tozalovchi mashina va agregatlarning tozalash samaradorligini oshirish uchun ko'plab izlanishlar olib borilganiga qaramasdan tozalash samaradorligi yetarli darajada emas.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida ma'lum bo'ldiki, ko'plab paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosini bugungi kunda UXK agregatida mayda va yirik iflosliklardan tozalash uchun foydalanilmoqda. UXK agregatining mayda iflosliklardan tozalash bo'limini tahlil qilganimizda ma'lum bo'ldiki tozalash samaradorligi past navdagi paxtalarda 60 % ga, yuqori navdagi

paxtalarda esa 75 % ga teng bo'lishi kuzatildi. O'tkazilgan nazariy hamda amaliy tadqiqotlar natijasida aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash mashinasining asosiy ishchi organlaridan biri bo'lgan to'rtli yuzaning o'rniga olti qirrali aylanuvchi kolosniklarga almashtirib, konstruksiyasini takomillashtirish orqali tozalash samaradorligi amalda foydalanilayotgan tozalash mashinasiga nisbatan ortishiga erishildi.

Taklif etilgan aylanuvchi olti qirrali kolosniklarda sinov natijalarini olish maqsadida paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining konstruksion chizmasi tayyorlandi (5-rasmga qarang).



5-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasining modernizatsiya qilingan konstruksiyasini tajriba nusxasining sxemasi a) va umumiy ko'rinishi b): 1- kirish quvur, 2- ta'minlovchi valiklar, 3- qoziqchali baraban, 4- aylanuvchi olti qirrali kolosniklar, 5- ifloslik bunkeri, 6- tozalangan paxta chiqish bunkeri, 7- elektrodvigatel, 8- tayanch.

Qurilma quyidagicha ishlaydi paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasiga kirib kelgan paxta xom ashyosi kirish quvuri (1) orqali ta'minlovchi valiklarga (2) tushadi va ta'minlovchi valiklar bir meyorda qoziqchali baraban (3)ga uzatadi, qoziqchali barabanga tushgan paxtalar qoziqchali baraban qoziqlariga paxtani olib olib qoziqchali barabanning tag qismida 14 mm masofada joylashgan aylanuvchi olti qirrali kolosniklar (4)ga paxta kelib uriladi kolosniklar orasidagi masofa 5,5 mm ni tashkil qiladi va kolosniklar yuzalaridan sudrab o'tadi. Natijada paxta tarkibidagi mayda iflosliklar ajralib chiqadi hamda kolosniklarning oralaridan ifloslik bunkeri (5)ga tushib ketadi va qoziqchali barabandagi mayda iflosliklardan tozalangan paxta bo'lakchalari esa chiqish bunkeri (6) orqali keyingi jarayonga o'zatiladi.

Paxtani mayda yot aralashmalardan qurilmaning konstruksion chizmasidan foydalanib qurilmani tajriba nusxasini "Namangan Paxta teks" MCHJ ga qarashli Kosonsoy paxta tozalash korxonasidagi tokorlik bo'limida tayyorlandi.

Yangi konstruksiyadagi kolosniklarni tadqiqotlar natijasida stal 45 markali plastikliги past, termik yaxshilangan, mustahkamligi yuqori, kam yeyiladigan po'latdan tayyorlandi va umumiy diametri 18 mm uzunlikda tayyorlandi. Yangi konstruksiyadagi kolosniklar yuzasi oltita qirra mavjud bo'lib, ushbu qirralar yordamida tozalash samaradorligini oshirishga erishilgan (6-rasmga qarang).



6-rasm. Yangi konstruksiyadagi kolosnikni old tomondan ko‘rinishi.

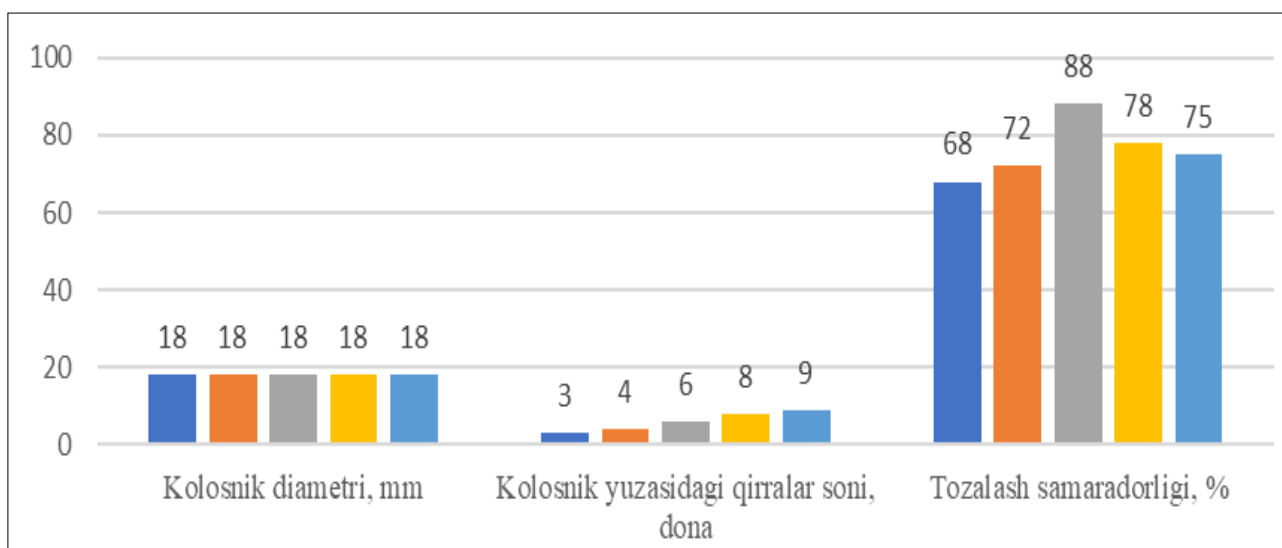
Kolosnik yuzasidagi qirralarning sonini optimal variantini aniqlash orqali tozalash samaradorligiga ta‘sirini aniqlab jadval shakllantirilgan (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Diametri 18 mm bo‘lgan kolosniklarda qirralar sonini tozalash samaradorligiga ta‘siri

Kolosnik diametri, mm	Kolosnik yuzasidagi qirralar soni, dona	Tozalash samaradorligi, %
18	3	68
	4	72
	6	88
	8	78
	9	75

Yuqoridagi 1-jadvalda kolosniklarning diametri 18 mm bo‘lgandagi kolosnik yuzasidagi qirralarning sonini turli xil qiymatlarda tayyorlanganda tozalash mashinasining tozalash samaradorligini aniqlab chiqilgan.



7-rasm. Diametri 18 mm bo‘lgan kolosniklarda qirralar soni o‘zgarishi tozalash samaradorligiga ta‘siri.

7-rasmdagi grafikda tozalash samaradorligini kolosniklar yuzasidagi qirralar soni bilan ifodalangan va eng yuqori tozalash samaradorligi va eng past tozalash samaradorligini ko'rishimiz mumkin.

Yangi konstruksiyadagi kolosniklarni paxtani mayda iflosliklardan tozalovchi UXK qurilmasiga o'rnatgan holda "Namangan Paxta teks" MCHJ ga qarashli "Kosonsoy paxta tozalash" korxonasida dastlabki sinov natijalarini o'tkazildi (8-rasmga qarang).



8-rasm. Dastlabki sinov jarayoni.

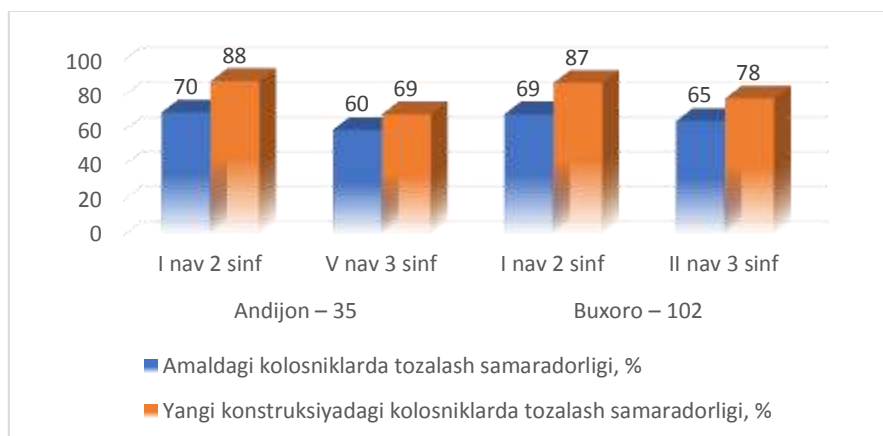
Tajriba o'tkazishda Andijon – 35 (I nav 2 sinf, V nav 3 sinf) va Buxoro – 102 (I nav 1 sinf, I nav 2 sinf, II nav 3 sinf) paxta navlarida tajribalar o'tkazilgan bo'lib, dastlab qurilma ta'minlovchi valiklaridan oldingi tozalanishi kerak bo'lgan paxtadan va qurilmada tozalashdan keying paxtalardan 300 grammdan namunalar olindi va LKM markali priborda paxtaning ifloslik miqdori aniqlandi. . Ushbu priborda paxtaning ifloslik miqdorini aniqlash uchun O'zDST 592-2008 da keltirilgan qoidalarga binoan 300 g namunani 180 sekund mobaynida ikki qismda tozalanadi. Birinchi qismda 120 sekund mayda va ikkinchi qismda 45 sekund yirik iflosliklardan tozalanadi va paxta 15 sekund ichida toza paxta qutisiga o'tdi. Uskuna to'xtagandan keyin ichki devorlardagi changlarni artib idishdagi mayda va yirik iflos qo'shilmalarni tarozida tortildi. LKM markali priborda ifloslik miqdorini aniqlagandan so'ng, paxtani mayda iflosliklardan tozalovchi qurilmada tozalashdan oldin olingan namuna bilan tozalashdan keyingi namunalarni quyidagi formuladan foydalanib taklif qilingan kolosniklarda tozalangandagi paxta xomashyosining tozalash samaradorligi aniqlandi.

Seleksion navi Andijon – 35 bo'lgan II nav 1 sinfdagi paxtani amaldagi kolosniklar yordamida tozalanganda tozalash samaradorligi 70 foizni tashkil qilgan bo'lsa, yangi konstruksiyadagi kolosniklarda tozalangan paxta mashinaning tozalash samaradorligi 88 foizni tashkil qilganini 2-jadvalda ko'rishimiz mumkin.

Kosonsoy paxta tozalash korxonasida o‘tkazilgan tajriba UXK agregati hamda yangi qurilma qiyosiy natijalari

Paxtaning seleksion navi	Paxta navi va sinfi	Amaldagi kolosniklarda tozalash samaradorligi, %	Yangi konstruksiyadagi kolosniklarda tozalash samaradorligi, %
Andijon – 35	II nav 1 sinf	70	88
	V nav 3 sinf	60	69
Buxoro – 102	I nav 2 sinf	69	87
	II nav 3 sinf	65	78

Seleksion navi Buxoro – 102, I nav 2 sinfdagi paxtani tozalash mashinasida amaldagi kolosniklarda tozalanganda 69 foizni tashkil qilgan bo‘lsa, yangi turdagi kolosniklar yordamida tozalangan paxtaning tozalash samaradorligi 88 foizga oshganini aniqlandi. Ushbu yuqoridagi 2 – jadvaldan foydalangan holda grafik tuzildi va amaldagi bilan taklif qilingan kolosniklardagi tozalash samaradorligini yaqqol ko‘rishimiz mumkin (9-rasmga qarang)

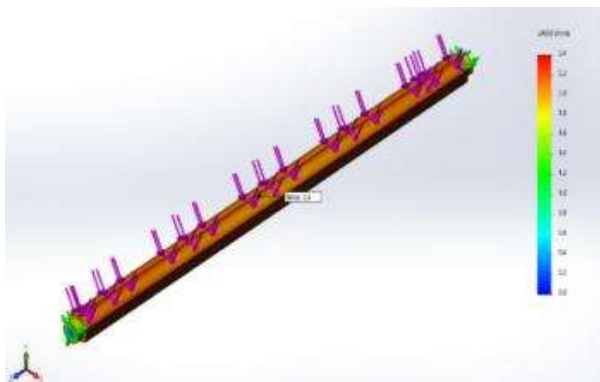


9-rasm. Turli xil navlardagi paxtalarni amalda foydalanilayotgan va taklif qilingan kolosniklarda tozalashda tozalash samaradorligi.

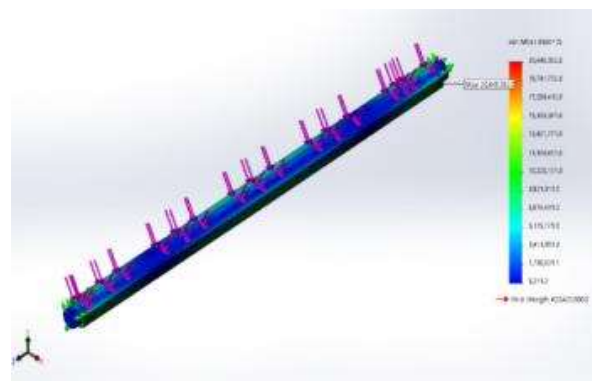
UXK agregatining mayda iflosliklarni tozalovchi bo‘limida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, qoziqchali barabanning qoziqlari tomonidan olingan paxta xomashyosi kolosniklar yuzasiga urilishi va shu bilan birga ularning sirtida sudralib harakatlanishi natijasida mayda iflosliklar ajralib chiqib, iflosliklar uchun mo‘ljallangan maxsus bunkerga tushadi. Bu jarayonni chuqur o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, paxta tozalashda ishtirok etayotgan kolosniklarning geometrik shakli, yuzasining tuzilishi hamda harakatlanish mexanizmi tozalash samaradorligiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Amaliy tadqiqotlar natijasida aynan shu omillar tozalash jarayonining sifatiga sezilarli ta‘sir qilishi aniqlangan. Shu bois, taklif etilayotgan yangi konstruksiyaga ega bo‘lgan aylanuvchi olti qirrali kolosniklarning tozalash samaradorligini oshirishdagi roli alohida e‘tiborga olindi. Mazkur kolosniklar

yordamida amalga oshiriladigan tozalash jarayonida har xil kuchlarning ta'siri, ya'ni paxta xomashyosi urilishi, bosimi va sudralishi hisobga olinib, ularning strukturasi loyihalashtirildi va mustahkamlikka doir hisob-kitoblar bajarildi. Ushbu konstruktiv va hisoblash ishlari zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda, xususan, SolidWorks dasturining Simulation moduli yordamida bajarildi. Kolosniklar uchun material sifatida yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan legirlangan zanglamas po'lat tanlab olindi va unga ta'sir etuvchi kuchlar hisoblab chiqildi. Qoziqchali baraban tomonidan ilib olingan paxta xomashyosi aylanuvchi kolosniklar bilan to'qnashgan vaqtda yuzaga keladigan kuchlarning ta'siri alohida modellashtirildi. Tozalash qurilmasining ish unumdorligi I va II nav paxtalar uchun 7,0 tonna/soat, III, IV va V nav paxtalar uchun esa 5,0 tonna/soat deb olinib, aylanuvchi kolosniklarga tushadigan kuch miqdori nazariy jihatdan $F = 100 \text{ N}$ deb hisoblandi.

Yangi aylanuvchi kolosniklarning umumiy diametri 18 mm ga teng bo'lgan olti qirrali bo'lib, kolosnikning asosi diametri 17.5 mm, qirralarning balandligi 0.5 mm hamda har umumiy qirralarning soni 6 donani tashkil qilgan yaxlit materialdan tayyorlanganligini hisobga olib, unga ta'sir etuvchi kuchlar asosida uning ko'chishi, mexanik kuchlanishi, deformatsiyasi va mustahkamlik zahirasi koeffitsienti aniqlandi.



10-rasm. Olti qirrali aylanuvchi kolosniklarga ta'sir etuvchi kuch natijasida hosil bo'lgan ko'chish.



11-rasm. Olti qirrali aylanuvchi kolosniklarga ta'sir etuvchi kuch natijasida hosil bo'lgan mexanik kuchlanish.

SolidWorks Simulation moduli yordamida olib borilgan modellashtirish tahlillari natijasida taklif qilinayotgan olti qirrali aylanuvchi kolosniklarga tashqi F kuchi ta'sir ettirilganda, ularning yuzasida hosil bo'ladigan mexanik kuchlanish holatlari aniqlandi (10-11-rasmlarga qarang). Ushbu kuchlanishlar deformatsiyalarning asosiy sababi bo'lib, materialning mustahkamligi va ishonchliligini baholashda muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Simulyatsiya natijalari grafik shaklida – rang orqali ifodalandi. Hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, kolosniklarning maksimal mexanik kuchlanish qiymati $20,44 \text{ N/mm}^2$ ga teng bo'lib, u olti qirrali kolosniklarning o'rta qismida joylashgan. Bu hududlar grafikada qizil rang bilan belgilangan bo'lib, ular kuchlanish nuqtai nazaridan eng yuqori risk zonasi hisoblanadi. Bu esa o'rta qismning tashqi yuklamalarni ko'proq qabul qiladigan va stress to'planadigan qismi ekanligini bildiradi.

UXK paxtani tozalash agregatiga o'rnatilgan yangi turdagi olti qirrali aylanuvchi kolosniklarida tajriba ishlari o'tkazildi shu bilan birga mashinaning asosiy

ishchi organlarining optimal parametrlarini matematik model asosida nazariy tadqiq qilindi. Yangi taklif etilayotgan kolosniklarning diametri tozalash samaradorligi samaradorligini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi. Qolaversa, qoziqchali barabanning aylanish tezligi va kolosniklarning qirralarining soni yuqorida aytib o'tkanimizdek paxtani mayda yot aralashmalardan tozalash samaradorligini oshirishda katta ro'l o'ynaydi. Shuning uchun kolosniklarning diametri, qoziqchali barabanning aylanish tezligi, kolosniklar qirralar sonining optimal parametrlarini matematik model asosida nazariy tadqiqotlar natijasida aniqlandi.

3-jadval

Tadqiq etilayotgan omillar o'zgarishi sathlari va oraliqlarini tanlash

Omillar nomi va belgilanishi	O'zgartirish sathlari			O'zgartirish oralig'i
	-1	0	1	
x_1 – kolosnik diametri (mm)	13	18	23	5
x_2 - kolosnik qirralari soni, (dona)	4	6	8	2
x_3 - qoziqli baraban aylanishlar soni (ayl/min)	400	500	600	100

Umumiy asoslarda omillarning tabiiy qiymatlaridan kodlangan qiymatlariga o'tkazamiz.

O'tkazilgan tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, o'rganilayotgan jarayon yuqori darajali tenglama yordamida ifodalanadi. Shu sababli ikkinchi darajali regression matematik modelni hosil qilish uchun, turli xil usullarga nisbatan anchagina osonroq va qulay bo'lgan, va shu bilan birgalikda to'qimachilik sanoati texnologik jarayonlari tadqiqotlarida keng qo'llanilayotgan markaziy nokompozitsion tajriba (MNKT) tanlab olindi va amalga oshirildi.

Styudent me'zonining jadval qiymatini quyidagi olamiz:

$$t_J[P_D = 0,95; f\{S_u^2\} = 3 - 1 = 2] = 2,77$$

Ma'lumki, agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichikna bo'lsa, o'sha koeffitsient ahamiyatli emas va uni tenglamadan chiqaramiz. Tadqiqotlarda b12, b13, b23 koeffitsientlarni tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligini inobatga olgan holda qayta tenglama tuzib olamiz:

Ahamiyatli koeffitsientlari bilan tenglamani qayta yozamiz:

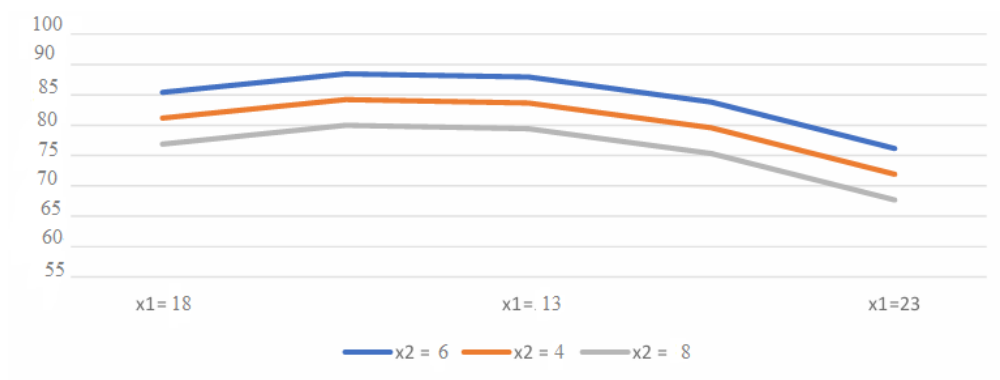
$$Y_1 = 88,67 + (-4,63) * x_1 + (-4,25) * x_2 + (-4,88) * x_3 + (-7,15) * x_1^1 + (-6,4) * x_3^3$$

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

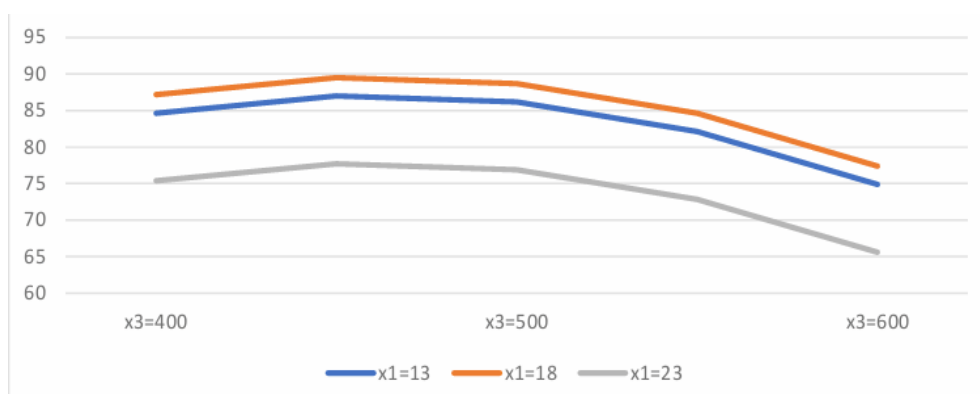
Ma'lumki agar me'zonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo'lsa, o'sha koeffitsient adekvat bo'lib hisoblashlar to'g'ri olib borilganligini isbotlaydi.

Demak olingan regression matematik model tadqiq etilgan jarayonni yetarli aniqlikda ifodalaydi (12-13-rasmlarga qarang).

Ma'lumki agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo'lsa, o'sha koeffitsient ahamiyatli emas va uni tenglamadan chiqaramiz. Tadqiqotlarda b_{12} , b_{13} , b_{23} , koeffitsientlarni tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligi ma'lum bo'ldi.



12-rasm. Tozalash samaradorligining aylanuvchi olti qirrali kolosnik diametri va kolosnik qirralarining soniga bog'liqlik grafigi.



13-rasm. Tozalash samaradorligi qoziqli baraban aylanish soni va kolosnik diametriga bog'liqlik grafigi.

Dissertatsiyaning «**Takomillashtirilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalaydigan qurilmaning ishlab chiqarish sinovlari va iqtisodiy samaradorligi**» deb nomlangan to'rtinchi bobida paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalari uchun yangi olti qirrali aylanuvchi kolosniklarni ishlab chiqarish sharoitida sinash hamda joriy qilishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik hisob ishlari amalga oshirilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha ushbu muammolarni bartaraf qilish maqsadida "Namangan Paxta teks" MCHJ ga qarashli "Kosonsoy paxta tozalash" korxonasi ilmiy tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotlar natijasiga ko'ra UXK agregatidagi mayda iflosliklardan tozalagichning asosiy qismlaridan biri bo'lgan to'rtli yuzadan voz kechib o'rniga olti qirrali kolosniklardan foydalanish orqali paxta tozalash samaradorligini sezilarli darajada oshirishga erishildi. Bundan tashqari kolosniklarning diametrini turli xil o'lchamlarda tayyorlab tajribalar o'tkazildi va tajribalardan ma'lum bo'ldiki, olti qirrali aylanuvchi kolosniklarning diametrini 18 mm qilish orqali tozalash samaradorligini 18% ga oshirilishiga erishildi (4-jadvalga qarang).

Asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Variantlar	
			Bazaviy	Yangi
1	Korxonaning umumiy paxta xom ashyosi bo'yicha qabuli	tonna	6 300	6 300
2	Korxonadagi UXK agregati soni	dona	1	1
2	UXK agregati unumdorligi (o'rtacha)	kg/soat	7000	7000
3	Paxta zavodning ishlab chiqarish ish vaqti (3 smena, haftasiga 40 soat, $FVK = 0,85$)	soat	1752	1752
4	Talab koeffitsienti	-	0,7	0,7
5	Yillik tola chiqishi	tonna	2016	2016
6	1 kW elektr quvvatning narxi	so'm	900	900
7	UXK seksiyalari tizimi iste'mol qilayotgan energiya	kW	21,0	21,0
8	UXK agregatining bitta seksiyasidagi to'rtli yuzalarning narxi	ming so'm	4 800	5 800
9	Tozalangandan so'ng tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori	%	2,2	1,65

“Namangan Paxtateks” MCHJ ga qarashli “Kosonsoy paxta tozalash” korxonasi 6 300 tonna xom ashyo tayyorlanadi, tola chiqishi foizini hisobga olgan holda 2016 tonna paxta tolasini ishlab chiqariladi. Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, biz tayyorlagan olti qirrali aylanuvchi kolosnikli to'rtli yuzani qo'llash natijasida tozalash samaradorligi 18 % ga ortib paxtadan olingan tola sinfi yaxshilashga erishiladi. O'tkazilgan tajribalar 13 % tola o'rta sinfdan yaxshi sinfga o'tishini ko'rsatdi. Hamda kapital xarajatlar va ekspluatatsion xarajatlarini hisobini amalga oshirildi.

“Uzto'qimachilik sanoati” uyushmasining <https://uzts.uz/10-02-2024y-holatiga/> saytidan paxta tolasining narxlarini olamiz (5-jadvalga qarang).

Paxta tolasining navlar va sinflar kesimida boshlang'ich qiymatlar narxnomasi, so'mda

Nav/sinf	Oliy	Yaxshi	O'rta	Oddiy	Iflos
1	31 564 253,78	31 263 641,84	30 061 194,08	29 009 052,29	27 806 604,52
2	30 662 417,96	29 760 582,14	28 708 440,34	27 656 298,55	26 453 850,79
3	29 760 582,14	29 009 052,29	27 956 910,49	26 604 156,76	25 251 403,03
4	28 558 134,37	25 552 014,97	24 048 955,26	22 545 895,56	21 042 835,85
5	22 545 895,56	19 539 776,15	16 533 656,74	15 030 597,04	13 527 537,34

Korxonada 2-navli oʻrta sinf paxta tolasining ishlab chiqarish hajmi 890 tonnani tashkil etgan edi. Ushbu tolaning 18 foizi oʻrta sinfdan yaxshi sinfga oʻtdi:

$$890 * 13/100 = 115,7 \text{ tonna}$$

Paxta tolasining 2023 yildagi narxlari preyskurantidan 2-nav oʻrta sinfning narxi 28708440,34 soʻm va 2-nav yaxshi sinfning narxi 29760582,14 soʻm ekanligini oldik.

$$\begin{aligned} 115,7 * 29\,760\,582,14 - 115,7 * 28\,708\,440,34 &= \\ &= 3\,443\,299\,353,59 - 3\,321\,566\,547,33 = \\ &= 121\,732,8 \text{ ming soʻm} \end{aligned}$$

Qurilma oʻrnatilishi evaziga paxta tolasining sinfining oʻzgarishi 121 732,8 ming soʻm iqtisodiy samara keltiradi.

Qurilmani tayyorlash va oʻrnatish uchun ketgan kapital harajatlarni inobatga olgan holda yillik iqtisodiy samaradorlikni hisoblaymiz:

$$121732,8 - 8196,5 = 113\,536,3 \text{ ming soʻm}$$

Qurilmani joriy etish natijasida 113 536,3 ming soʻm yillik iqtisodiy samara olinishi aniqlandi.

UMUMIY XULOSALAR VA TAKLIFLAR

1. Paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosining tarkibidan mayda iflosliklarni ajratib olishda qoʻllaniladigan texnika va texnologiyalar taxlil qilindi. Natijada paxtani tozalashda ayrim mashinalarning tozalash samaradorligi yuqori lekin unumdorligi pastligi, ayrim tozalash mashinalarida esa tozalash samaradorligi past ish unumdorligi yuqori ekanligi taxlil qilindi.

2. Paxta xom ashyosini mayda iflosliklardan tozalash jarayonida tozalash mashinasining tozalash samaradorligi qurilmaning asosiy ishchi organlaridan biri boʻlgan toʻrli yuzaning shakliga bogʻliqligi nazariy tadqiqotlar natijasida aniqlandi.

3. Olib borilgan nazariy tadqiqotlar natijasida paxta boʻlakchalarini tebranma harakatlanishini taʼminlash uchun olti qirrali aylanuvchi kolosniklar taklif etildi va uning yuzasi boʻylab harakatlanayotgan paxta boʻlakchalarini harakat hamda qoziqcha va paxta zarba kuchi taʼsirida kolosniklarning aylanishi aniqlandi.

4. Tozalash mashinasining tozalash samaradorligini oshirishda va qurilmaning yangi ishchi organlarini boshqa ishchi organlari bilan mutanosibligini taʼminlashda olti qirrali aylanuvchi kolosnikning diametri $d=18$ mm hamda qoziqchali barabanning burchak tezligi $v_1 = 5$ m/c ga teng ekanligi aniqlandi.

5. Ishlab chiqarish sharoitida foydalaniladigan UXK agregatini tahlil qilindi va tozalash samaradorligi 65-70 %, ekani aniqlandi.

6. Tozalash samaradorligini oshirish maqsadida olti qirrali aylanuvchi kolosniklar taklif qilindi. Yaʼni, olti qirrali aylanuvchi kolosniklarga ega tozalash qurilmasi tayyorlanib, diametri 18 mm boʻlgan kolosnik hamda uning qirralar soni 6 ta boʻlgan optimal parametrlar tajribalar oʻtkazish yoʻli orqali asoslandi. Taklif

etilayotgan qo‘rilmada uning titrashga chidamliligi hamda kolosnikning mustahkamlikka Solid Works dasturida loyihalandi.

7. Qurilmani matematik modellashtirish orqali kiruvchi parametrlar kolosnik diametri, qoziqchali baraban bilan kolosniklar orasidagi masofa, qoziqchali baraban aylanishlar soni va chiquvchi parametr mashinaning tozalash samaradorligi, chigitning shikastlanganlik darajasi miqdorida Fisher va Styudent mezonlarida tekshirilib tegishli regression tenglamalar olindi.

8. Aylanuvchi olti qirrali kolosniklarni korxonaga joriy etish natijasida yillik 6300 tonna paxtani qayta ishlanganda 890 tonna tola II – nav o‘rta sinfdan II – nav yaxshi sinfga o‘tishi hisobiga 113 536,3 ming so‘m yillik iqtisodiy samara olinishi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ DSc.03/04.10.2023.Т.174.01 ПРИ НАМАНГАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ТОХИРОВА МАФТУНА УМИДЖОН КИЗИ

**СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ МАШИНЫ ДЛЯ
ОЧИСТКИ ХЛОПКА ОТ МЕЛКИХ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ**

**05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная
обработка сырья**

**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 номером B2025.1.PhD/T5403.

Диссертация выполнена в Наманганском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на веб-странице Научного совета при Наманганском государственном техническом университете (www.namdtu.uz) и на информационном образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyounet.uz) размещены.

Научный руководитель:

Мурадов Рустам Мурадович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Юлдашев Жамшид Камбаралиевич
доктор технических наук, доцент

Туйчиев Тимур Ортикович
доктор философии по техническим наукам,
доцент

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится “10” сентября 2025 года в 14:00 часов на заседании при научном совете DSc.03/04.10.2025.T.”174.01 при Наманганском государственном техническом университете (Адрес: Наманган, ул. Южная кольцевая, дом 17, тел. (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19-96. e-mail: info@namdtu.uz, Наманганский государственный технический университет, здание 15, 1 этаж, зал совещаний).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрирован под номером №60). (Адрес: г.Наманган, улица И.Каримова, дом 12, тел. (998) 69-234-14-85). e-mail: info@namdtu.uz

Автореферат диссертации разослан “28” августа 2025 года.
(реестр протокола рассылки №55 от “25” июня 2025 года).



К.М.Холиков

Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней доктор
технических наук, профессор

Х.Т.Бобожанов

Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, доктор
технических наук, доцент

Ж.К.Юлдашев

Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
ученых степеней доктор технических
наук, доцент

Введение (аннотация диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В ведущих странах-производителях хлопка — США, Индии, Китае, Пакистане и других — приёму и передаче хлопка-сырца в производство, его сушке, очистке, джинированию и очистке волокна уделяется особое внимание на основе научно-практического подхода с широким использованием современных информационных технологий, достижений науки и цифровых решений. Основное внимание уделяется решению существующих технологических проблем, применению высокоэффективных машин и технологий. В мире актуальной задачей является повышение эффективности очистки хлопка, снижение повреждений волокна и семян, выбор технологических режимов на основе разработанных моделей, а также внедрение оборудования для очистки хлопка от мелких примесей. В связи с этим разработана математическая модель очистительного оборудования новой конструкции с целью повышения эффективности очистки хлопка от мелких примесей, выбор рациональных режимов работы, создание ресурсоэффективных технологий с высокой производительностью, обеспечивающих сохранение высокого качества волокна и семян, и их практическое применение имеют важное значение.

В мире ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по модернизации оборудования и технологий на хлопкоочистительных заводах, а также по их внедрению в производство. В данном направлении приоритетными являются исследования, включающие разработку новой техники и технологий на основе разработки математических моделей процессов сушки, очистки, джинирования, очистки волокна, пневмотранспорта, пылеулавливания и удержания свободного волокна хлопка, положительно влияющих на качественные показатели волокна. При этом актуальным является проведение целевых научных исследований по таким направлениям, как повышение долговечности технологических деталей машин на предприятиях, внедрение надежных модификаций на основе создания новых конструкций с альтернативными показателями.

В нашей республике проводится масштабная работа по развитию текстильных кластеров, повышению качества и количества хлопка-волокна, являющегося основным сырьем для текстильных предприятий, повышению эффективности очистки хлопка от мелких примесей в технологических процессах, разработке теоретических моделей современной техники и технологий с учетом достижений и опыта исследований, проводимых в странах-хлопководов. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы, в частности, определены важные задачи: «...Продолжить индустриальную политику, направленную на обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, с целью увеличения объёма промышленного производства в 1,4 раза, в том числе удвоения объёмов производства текстильной продукции...». Для реализации этих задач важное значение имеет

совершенствование новых, теоретически обоснованных технических средств и технологий для предприятий текстильных кластеров, повышение производительности технологического оборудования, снижение потребления электроэнергии, материалов и топлива, а также минимизация потерь продукции, уходящей в отходы.

Диссертация посвящена реализации задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 1 мая 2024 года № ПФ-71 «О мерах по выводу развития текстильной и трикотажной промышленности на новый этап», от 2 сентября 2023 года «О финансовой поддержке текстильной промышленности», Указе от 10 января 2023 года № ПФ-155 «О дополнительных мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, текстильной и швейно-трикотажной промышленности», Указе от 21 января 2022 года № ПФ-2 «О мерах по коренному реформированию и дальнейшему повышению экспортного потенциала отрасли», «О глубокой переработке и производстве готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на текстильных и швейно-трикотажных предприятиях» и в определенной степени Указе от 21 января 2022 года № ПФ-53 и других нормативно-правовых документах, связанных с этой деятельностью.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики, а именно по разделу II: «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Зарубежные учёные, такие как W.S. Anthony, R.V. Baker, R.M. Sutton, P.A. Boving, V.G. Arude, J.W. Laird, S.K. Shukla, T.S. Manojkumar, D.W. Van Doorn, B.M. Norman и другие проводили научно-исследовательские работы по изучению закономерностей движения хлопка-сырца в оборудовании для очистки хлопка от мелких примесей, применяемом на хлопкоочистительных предприятиях.

Также рядом учёных нашей Республики были проведены исследования по совершенствованию параметров основных рабочих органов и режимов работы техники и технологий очистки хлопка от крупных и мелких посторонних примесей. В частности, весомый вклад в развитие данной отрасли внесли такие учёные, как Г.И. Мирошниченко, С.Д. Болтабоев, Г.Д. Джабборов, А.Д. Сапон, Р.З. Бурнашев, Б.И. Рогонов, Г.И. Болдинский, И.Ю. Сосновский, И.К. Хафизов, А. Расулов, А.Е. Лугачев, А. Усманов, А. Джураев, Х.Т. Ахмедходжаев, Р. Мурадов, Р.Х. Максудов, М.Т. Ходжиев, А.П. Парпиев, Х. Усманов, А.Х. Бобоматов, Ф. Сироджиддинов, Т. Тойчиев, Ш. Исаев и другие.

В то же время, несмотря на то, что было проведено множество исследований по улучшению качества продукции путем совершенствования конструкции основных рабочих органов хлопкоочистительных машин для очистки от крупных и мелких примесей, такие проблемы, как разработка эффективных рабочих органов хлопкоочистительных машин для очистки от мелких примесей, повышение эффективности очистки хлопка от мелких примесей путем кардинального изменения формы сетчатой поверхности,

разработка усовершенствованной конструкции хлопкоочистительной машины, изучены недостаточно.

Цель исследования. Повышение качества производимого волокна и эффективности очистки машины за счёт совершенствования конструкции машины для очистки хлопка от мелких посторонних примесей.

Задачи исследования:

изменить конструкцию сетчатой поверхности с целью увеличения её полезной рабочей площади в процессе очистки хлопка от мелких посторонних примесей;

провести теоретические и практические исследования для определения влияния шестиугольных вращающихся колосников, установленных в очистительном устройстве, на эффективность удаления мелких примесей;

разработать эффективные рабочие органы машины для очистки хлопка от мелких примесей на основе результатов теоретических и практических исследований;

построить математическую модель, описывающую движение агрегата с использованием барабана с колками и сетчатой поверхности;

повысить эффективность очистки хлопка от мелких примесей путём кардинального изменения формы сетчатой поверхности;

исследовать влияние различных расстояний между барабаном с колками и сетчатой поверхностью очистителя, определить оптимальные параметры;

провести производственные испытания усовершенствованного хлопкоочистителя и рассчитать экономическую эффективность его применения.

Объектами исследования были взяты сетчатая поверхность машины для очистки хлопка от мелких примесей.

Предметом исследования являются методы технологии очистки хлопка от мелких посторонних примесей.

Методы исследования. В ходе исследования были использованы такие методы, как теоретическая и прикладная механика, моделирование процессов, полнофакторные эксперименты, измерения и сравнения.

Научная новизна исследования:

разработана усовершенствованная конструкция хлопкоочистительной машины для очистки хлопка от мелких посторонних примесей с увеличенной полезной рабочей поверхностью сетчатой поверхности за счёт установки шестиугольных вращающихся колосников;

разработана усовершенствованная технология очистки хлопка от мелких примесей на основе применения шестиугольных вращающихся колосников;

теоретически установлена зависимость эффективности очистки хлопкового сырья от мелких примесей от наличия граней на поверхности колосников и их вращения с целью повышения производительности очистителя;

на основе экспериментов определены рациональные параметры шестиугольных вращающихся колосников повысила эффективность очистки и уменьшила повреждение волокна и семян.

Практические результаты исследования:

с целью разработки технологии очистки хлопкового сырья от мелких посторонних примесей были научно обоснованы и разработаны усовершенствованные основные рабочие части очистительной машины;

для повышения эффективности очистки хлопка от мелких примесей создана эффективная конструкция шестигранной вращающейся решётки с колосниками;

в результате практических исследований определены оптимальные параметры количества и высоты граней колосников;

на основе результатов многофакторного центрального некомпозиционного эксперимента получено адекватное уравнение регрессии очистительного эффекта машины и механической поврежденности семян на основе оптимальных значений диаметра шестигранного колосника, количества граней колосника и скорости вращения колкового барабана.

Достоверность результатов исследования объясняется их взаимной совместимостью, что нашло отражение в общих выводах, отраженных в конце исследования, поясняются результатами производственных испытаний и сравнения с показателями существующих сетчатых поверхностей, в результате интеграции предлагаемой сетки в производственный процесс, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Научно-практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработана новая конструкция сетчатой поверхности в части узла очистки хлопкового сырья от мелких примесей и определены ее рациональные параметры.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что созданы высокопрочные шестигранные вращающиеся гребни, которые рекомендованы к использованию при производстве и переработке высококачественного хлопкового волокна за счет повышенной эффективности очистки.

Внедрение результатов исследований. На основе создания эффективной конструкции машины для очистки хлопка от мелких посторонних примесей:

шестиугольные вращающиеся колосники были внедрены на машинах УХК в предприятии «Косонсой хлопкоочистительный комбинат», принадлежащем ООО «Наманган Пахта Текс» в Наманганской области (справка № 03/25-425 от 4 марта 2025 года ассоциации «Узтукимачиликсаноат»). В результате эффективность очистки усовершенствованной машины возросла на 18 процентов и при переработке 6300 тонн хлопка-волокна в год из среднего класса 2-го сорта в хороший класс 2-го сорта переведено 890 тонн волокна, что дало годовой экономический эффект в размере 113 536,3 тыс. сумов.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертации были представлены и обсуждены на 2 международных и 6 республиканских научно-технических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 2 в республиканских и 2 в зарубежных научных журналах, получен 1 патент на полезную модель.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы её цель и задачи, а также определены объект и предмет исследования. Рассмотрено соответствие исследования важным направлениям развития науки и технологий Республики, раскрыта научная новизна и практические результаты работы. Обоснована достоверность полученных результатов, освещена их научная и практическая значимость, а также вопросы внедрения в практику. Приведена информация о опубликованных работах и структуре диссертации.

В первом разделе диссертации, озаглавленном **«Анализ научно-исследовательских работ по развитию техники и технологий очистки хлопка»**, приведена информация о загрязнениях в составе хлопкового сырья, их видах, происхождении и использовании очистительных машин в зависимости от размеров примесей. Также в данной главе проанализированы процессы работы оборудования, применяемого для очистки хлопка от мелких примесей, выявленные проблемы и научные исследования, проводимые учёными по их устранению.

Результаты проведённого анализа показывают, что эффективность работы очистительных машин на хлопкоочистительных предприятиях при удалении мелких примесей из хлопкового сырья в основном зависит от состава примесей в хлопке и взаимного влияния рабочих органов очистительной машины. В существующих технологических процессах основными рабочими органами машин для очистки хлопка от мелких примесей считаются колосниковый барабан с колками и сетчатая поверхность. При этом не до конца изучено, как расстояние между этими элементами, движение хлопка под их воздействием, взаимодействие мелких примесей с хлопком, а также форма рабочих органов влияют на эффективность очистки машины.

Во второй главе диссертации под названием **«Теоретическое исследование влияния рабочих элементов на эффективность устройства для очистки хлопка»** изучается движение хлопковых частиц вдоль новых шестиугольных вращающихся колосников в процессе очистки хлопка от мелких примесей. Определены траектории движения хлопковых частиц под воздействием ударных сил от хлопковой комки и шипов барабана, а также вращения колосников. Исследовано влияние сил, действующих на хлопковые

комки, движущиеся по поверхности шестиугольных колосников. Изучено движение хлопковых частиц в колосниковой решётке с новой геометрической формой. В ходе теоретического и практического исследования движения хлопкового сырья по поверхности колосников выявлено, что при столкновении мелких примесей с колосниками вращение последних вызывает вибрацию хлопка, что способствует лучшему отделению примесей. Определено, что при вибрации хлопка по поверхности колосников все комки хлопка касаются колосников и движутся, что ведёт к повышению эффективности очистки от мелких примесей. Учитывая этот процесс, для повышения эффективности очистки хлопка от мелких примесей отказались от использования сетчатой поверхности и разработали колосники с шестигранной формой вращения. Проведен теоретический анализ эффективного удаления мелких примесей с помощью усовершенствованных шестиугольных вращающихся колосников и барабана с колками. В начале рассмотрено воздействие на хлопковые комки, переданные колками барабана, на шестиугольные вращающиеся колосники (см. рисунок 1).

С нашей стороны, с целью повышения эффективности процесса очистки хлопка от мелких посторонних примесей, вместо сетчатой поверхности рекомендована поверхность с шестигранными вращающимися колосниками. На рисунке 1 приведена схема предлагаемого очистительного участка.

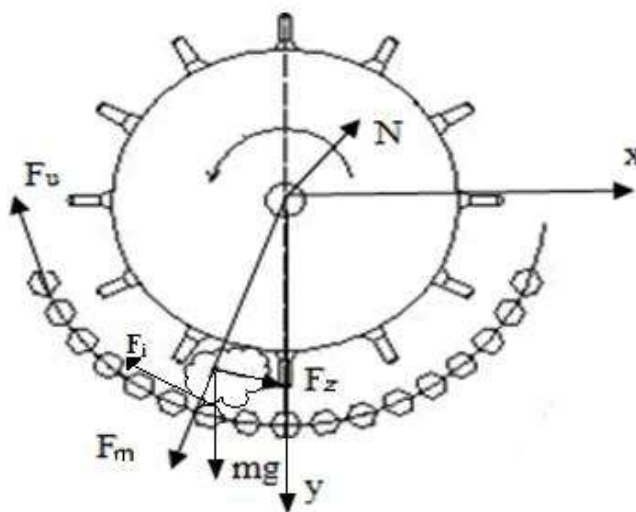


Рис. 1. Схема процесса очистки в рекомендуемой машине для очистки хлопка

Если обратить внимание на схему, то взаимодействия в новых и существующих очистителях одинаковы, соответственно, уравнения, получаемые на основе анализа процесса, также совпадают. Поэтому закон взаимодействия между хлопком и рабочими органами очистителя определяется следующим уравнением. В новой предлагаемой установке вместо неподвижной сетчатой поверхности установлена колосниковая решетка, при этом колосники смонтированы на подшипниках с возможностью вращения.

Соответственно, в наших исследованиях мы анализируем схему взаимодействия между колосниками и хлопком (см. рисунок 2):

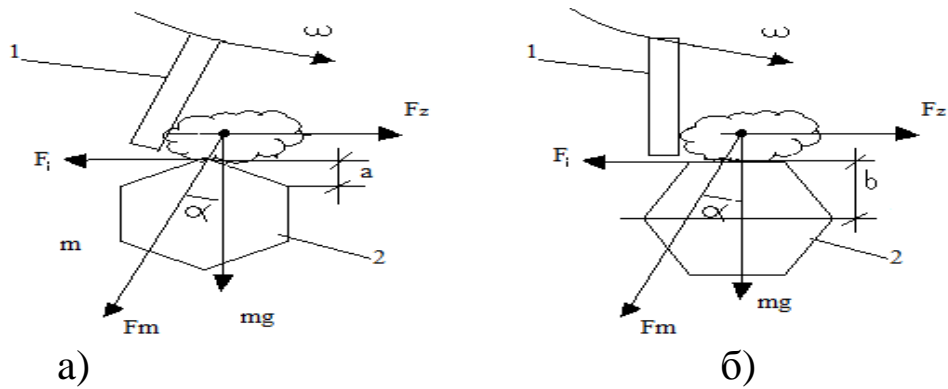


Рис. 2. Схема взаимодействия хлопка и поверхности колосника в рабочей зоне нового очистителя хлопка.

Движение хлопка по поверхности колосника стремится привести колосник во вращение. В этом процессе сила удара колков заставляет хлопок скользить по колоснику. Это скольжение вызывает силу трения между колосником и хлопковыми частицами, которая, в свою очередь, приводит колосник во вращение.

$$F_i = N \cdot f = m_n f \left(\frac{\pi}{30} nR + g \cos \alpha \right) \quad (1)$$

Для вращения колосника должно выполняться следующее условие:

$$M_\beta = a \cdot F_i \geq m_k r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (2)$$

Если обозначить силу трения как F_i , тогда получаем следующее выражение:

$$a \cdot F_i = a \cdot m_n \cdot \int \left(\frac{\pi}{30} nR + g \cos \omega t \right) = m_k \cdot r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (3)$$

Условие вращения колосника:

$$a \cdot F_i > m_k \cdot r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (4)$$

Если подставить выражение силы трения, то получим:

$$a \cdot m_p \cdot f \cdot \int (\omega^2 R + g \cos \omega t) = m_k \cdot f \cdot r^2 \frac{d\omega}{dt} \quad (5)$$

Из этого следует следующее:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \int (\omega^2 \cdot R + g \cos \omega t) \quad (6)$$

Для интегрирования приведём выражение к следующей форме:

$$d\omega_k = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \int (\omega^2 \cdot R + g \cos \omega t) dt \quad (7)$$

Интегрируя, получаем следующее:

$$\omega_k = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} f \cdot \left(\frac{\omega^3}{3} \cdot R + g \sin \omega t \cdot \omega \right) + c \quad (8)$$

Здесь: c — постоянная интегрирования.

Начальное условие задаётся следующим образом:

$$t=0 \quad \Rightarrow \quad \omega_n = \omega_{k0}$$

Если подставим начальные условия, получим следующее выражение:

$$\omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \left(\frac{\omega^3}{3} \cdot R \right) + c \quad (9)$$

Отсюда находим С:

$$C = \omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \frac{\omega^3_k}{3} \cdot R \quad (10)$$

Подставляя, получаем следующее:

$$\omega_k = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} f \cdot \left(\frac{\omega^3}{3} \cdot R + g \sin \omega t \cdot \omega \right) + \omega_{k0} - \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \frac{\omega^3_k}{3} \cdot R \quad (11)$$

Из этого следует следующее:

$$\omega_n - \omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot \left[\frac{\omega^3}{3} R + g \sin \omega t \cdot \omega - \frac{\omega^3_k}{3} R \right] \quad (12)$$

Итоговое уравнение выглядит следующим образом:

$$\omega_k - \omega_{k0} = \frac{m_n}{m_k} \cdot \frac{a}{r_k^2} \cdot f \cdot g \cdot \omega_\beta \cdot \sin \omega t \quad (13)$$

Проанализируем уравнение 13 при различных значениях входных параметров от $t=0$.

$$m_n = (0,001 - 0.1)kg, m_k = 1 \div 3 kg; a = 10mm = 0,01m; \omega_{k0} = 0;$$

$$r_k = 0,02m; f = (0,45 - 1.2); \omega_\beta = 50 \frac{1}{c}; g = 9,81 m/c^2$$

Анализ уравнения 13 по заданным значениям представлен на рисунках 3-4.

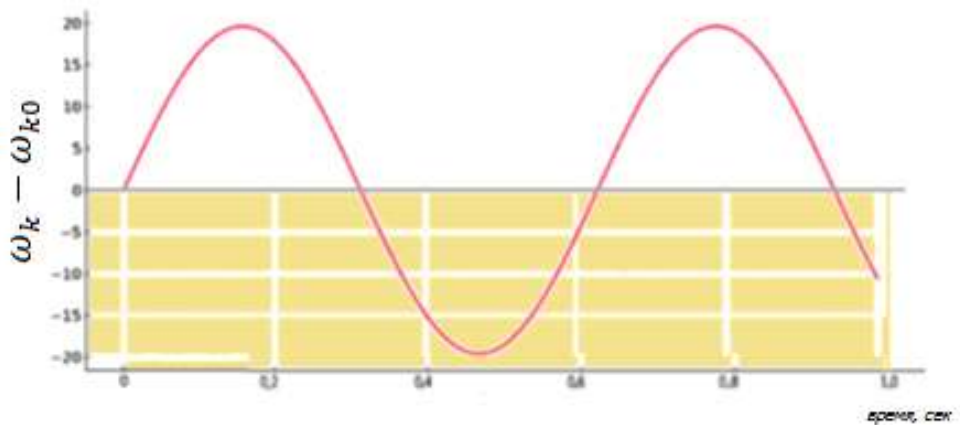


Рис. 3. Изменение угловой скорости колосника во времени.

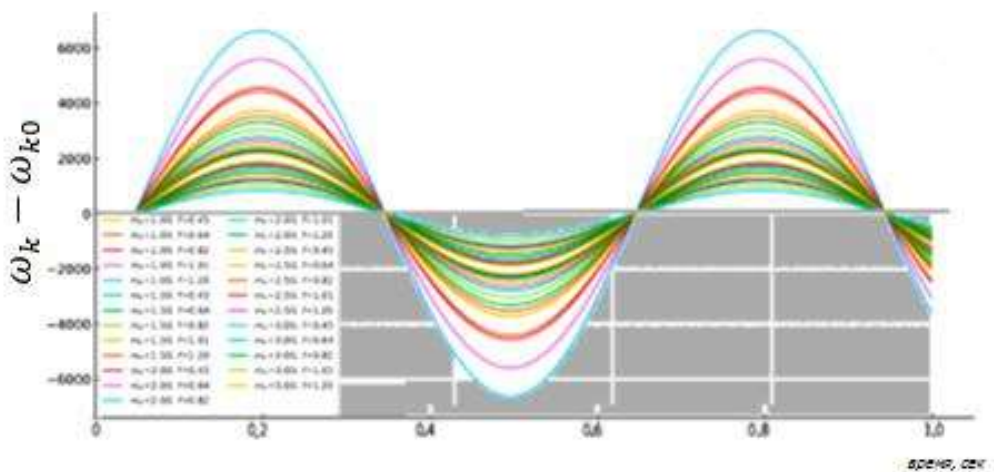


Рис. 4. Изменение угловой скорости колосника во времени при различных значениях параметров m_k и f .

Если посмотреть на рисунки 3 и 4, можно увидеть, что изменение угловой скорости колосника во времени носит волнообразный характер. При этом нижняя часть графиков относительно оси Ox не имеет смысла, так как скорость вращения не может быть отрицательной. Колосники вращаются с возрастающей скоростью в течение 0,3 секунды, после достижения максимального значения скорость вращения снижается. При нулевом значении колосники останавливаются. После 0,3 секунды они снова начинают вращаться с возрастающей скоростью, затем останавливаются и снова вращаются. Таким образом, колосники очистительной машины совершают циклические возвратно-поступательные движения. Это способствует повышению эффективности очистки машины.

Хлопкоочистительные предприятия являются важнейшей частью хлопково-текстильных кластеров. На этих предприятиях используются различные машины для очистки хлопкового сырья от мелких и крупных посторонних примесей. Принцип работы машин для отделения мелких примесей практически одинаков: равномерно поступающий хлопок при помощи подающего валика попадает на барабан с штырями. Встряхиваемый штырями барабан вместе с хлопком, скользящим по сетчатой поверхности, позволяет отделять загрязнения размером менее 10 мм. Эти загрязнения проходят через отверстия размером 5-6 мм и попадают в специальный бункер. Очищенный хлопок затем направляется на следующий технологический этап. Однако, несмотря на многочисленные исследования, направленные на повышение эффективности очистки хлопка от мелких примесей, современные машины и агрегаты не обеспечивают достаточный уровень очистки.

В результате проведенных исследований по теме диссертации установлено, что во многих хлопкоочистительных предприятиях в настоящее время для очистки хлопкового сырья от мелких и крупных примесей используется агрегат УХК. Анализ секции очистки от мелких примесей агрегата УХК показал, что эффективность очистки составляет примерно 60 % для хлопка низких сортов и 75 % для высокосортного хлопка. Для устранения выявленных в ходе теоретических и практических исследований недостатков была предложена замена сетчатой поверхности — одного из основных рабочих органов машины для очистки хлопка от мелких посторонних примесей — на шестиугольные вращающиеся колосники. Совершенствование конструкции позволило повысить эффективность очистки по сравнению с используемыми в настоящее время машинами.

Для получения результатов испытаний предложенных вращающихся шестиугольных колосников была подготовлена конструктивная чертежная документация устройства для очистки хлопка от мелких примесей (см. рисунок 5). Устройство работает следующим образом: хлопок сырец, поступающее в машину для очистки хлопка от мелких примесей, через входную трубу (1) попадает на подающие ролики (2), которые равномерно подают хлопок на барабан с колками (3). Хлопок, попавший на барабан с колками, зацепляется за шипы и направляется к вращающимся шестиугольным колосникам (4), расположенным на расстоянии 14 мм от нижней части барабана. Расстояние

между колосниками составляет 5,5 мм, и хлопок соскальзывает по их поверхностям.

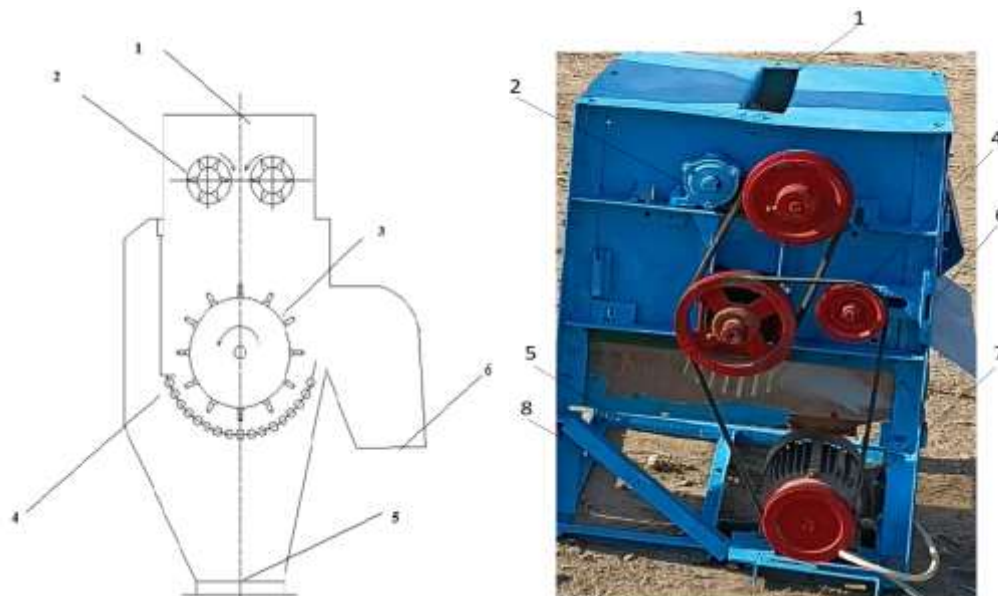


Рис. 5. Модернизированная конструкция устройства для очистки хлопка от мелких примесей: схема опытного образца и общий вид: 1 — входная труба, 2 — питающие валки, 3 — барабан с колками, 4 — вращающиеся шестиугольные колосники, 5 — бункер для примесей, 6 — выходной бункер для очищенного хлопка, 7 — электродвигатель, 8 — опора.

В результате из хлопка отделяются мелкие загрязнения, которые попадают через промежутки между колосниками в бункер для примесей (5), а очищенные хлопковые волокна с барабана поступают через выходной бункер (6) на следующий этап технологического процесса.

На основе конструктивного чертежа устройства была изготовлена экспериментальная модель машины для очистки хлопка от мелких посторонних примесей на токарном участке хлопкоочистительного предприятия Косонсой, принадлежащего ООО «Наманган Пахта Текс».



Рис. 6. Вид новой конструкции колосника с передней стороны.

В результате исследований колосники новой конструкции были изготовлены из стали марки 45 с низкой пластичностью, улучшенной термической обработкой, высокой прочностью и низким износом. Общий диаметр колосников составляет 18 мм, длина — согласно конструкции. Поверхность колосников новой конструкции имеет шесть граней, что позволило повысить эффективность очистки (см. рисунок 6).

Путём определения оптимального количества граней на поверхности колосника была установлена их влияние на эффективность очистки, представленное в виде таблицы (см. на таблицу 1).

Таблица 1

Влияние количества граней на эффективность очистки колосников диаметром 18 мм

Диаметр колосника, мм	Количество граней на поверхности колосника, шт.	Эффективность очистки, %
18	3	68
	4	72
	6	88
	8	78
	9	75

В приведённой выше таблице 1 приведены данные об эффективности очистки машины при различных значениях количества граней на поверхности колосника диаметром 18 мм.

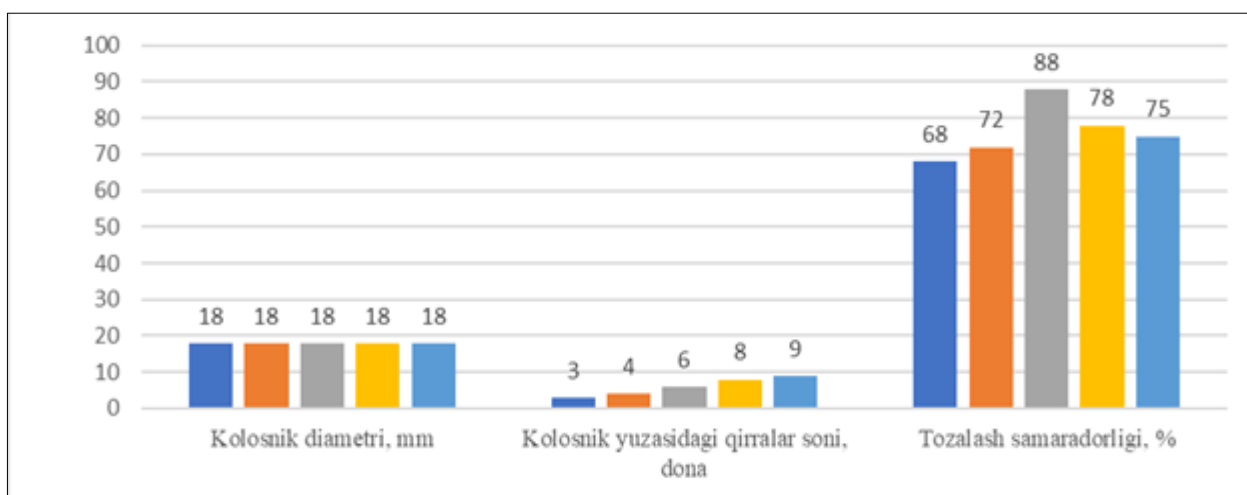


Рис. 7. Влияние изменения количества граней на колосниках диаметром 18 мм на эффективность очистки.

График показывает зависимость эффективности очистки от количества граней на поверхности колосников. На этом графике можно увидеть как максимальную, так и минимальную эффективность очистки.

Новые колосники были установлены в устройство УХК для очистки хлопка от мелких примесей и проведены предварительные испытания на

предприятию «Косонсой пахта тозалаш», принадлежащем ООО «Наманган Пахта Текс» (см. рисунок 8).



Рис. 8. Предварительный процесс испытаний.

В ходе экспериментов были проведены испытания на сортах хлопка Андижан – 35 (1 сорт 2 класс, 5 сорт 3 класс) и Бухара – 102 (1 сорт 1 класс, 1 сорт 2 класс, 2 сорт 3 класс). Сначала брались пробы по 300 граммов с хлопка, требующего очистки перед подающими роликами устройства, и с хлопка после очистки в устройстве. Количество примесей в хлопке определялось с помощью прибора марки ЛКМ. Для определения количества примесей в хлопке использовались правила, приведённые в стандарте Узбекистана O‘zDST 592-2008. Проба весом 300 г очищалась в течение 180 секунд в два этапа: на первом этапе — 120 секунд — очищение от мелких примесей, на втором этапе — 45 секунд — от крупных примесей, после чего хлопок в течение 15 секунд перемешался в чистый контейнер. После остановки устройства пыль с внутренних стенок удалялась, а мелкие и крупные примеси взвешивались на весах. После определения количества примесей прибором ЛКМ эффективность очистки хлопка в устройстве с предлагаемыми колосниками рассчитывалась по следующей формуле, сравнивая пробы до и после очистки.

При очистке хлопка сорта «Андижан – 35», класс II, сорт 1, с использованием существующих колосников, эффективность очистки составляла 70%, тогда как при использовании колосников новой конструкции эффективность очистки достигла 88%, что видно из таблицы 2.

Для хлопка сорта «Бухара – 102», класс I, сорт 2, при очистке на машине с существующими колосниками эффективность составляла 69%, тогда как при применении новых колосников эффективность очистки увеличилась до 88%. На основе приведённых данных таблицы 2 был построен график, на котором

наглядно показана разница в эффективности очистки между существующими и предлагаемыми колосниками (см. рис. 8).

Таблица 2

Сравнительные результаты испытаний, проведённых на хлопкоочистительной заводе Косонсой, агрегата УХК и нового устройства

Селекционный сорт хлопка	Сорт и класс хлопка	Эффективность очистки на существующих колосниках, %	Эффективность очистки на колосниках новой конструкции, %
Андижан – 35	II сорт 1 класс	70	88
	V сорт 3 класс	60	69
Бухара – 102	I сорт 2 класс	69	87
	II сорт 3 класс	65	78

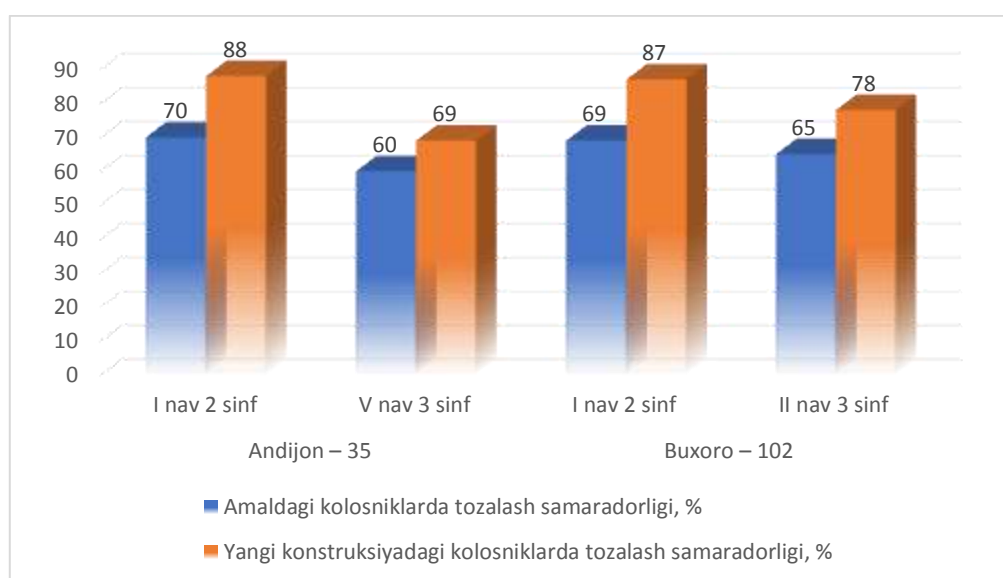


Рис. 9. График эффективности очистки хлопка разных сортов при использовании действующих и предлагаемых колосников.

Исследования, проведённые в отделении агрегата УХК по очистке от мелких примесей, показали, что хлопковое сырьё, захваченное зубцами штыревого барабана, ударяется о поверхность колосников и при этом скользит по их поверхности, в результате чего мелкие примеси отделяются и попадают в специально предназначенный для примесей бункер. Глубокое изучение этого процесса выявило, что геометрическая форма колосников, структура их поверхности и механизм движения оказывают прямое влияние на эффективность очистки. Практические исследования подтвердили, что именно эти факторы существенно влияют на качество процесса очистки. Поэтому особое внимание было уделено роли предлагаемых новых конструкций — вращающихся шестигранных колосников — в повышении эффективности очистки. При реализации процесса очистки с использованием данных

колосников учитывалось воздействие различных сил: удар хлопкового сырья, давление и трение. На основе этого была спроектирована структура колосников и проведены расчёты прочности. Конструктивные и вычислительные работы выполнялись с применением современных компьютерных технологий, в частности с помощью модуля Simulation программы SolidWorks. В качестве материала для колосников был выбран легированный нержавеющей металл с высокой прочностью, и были рассчитаны силы, воздействующие на него. Особое внимание уделялось моделированию сил, возникающих при столкновении хлопкового сырья, захваченного штыревым барабаном, с вращающимися колосниками. Производительность очистительного устройства была принята равной 7,0 тонн в час для хлопков 1 и 2 сорта, и 5,0 тонн в час для хлопков 3, 4 и 5 сортов, при этом теоретически сила, действующая на вращающиеся колосники, оценена в $F = 100 \text{ Н}$.

Новые вращающиеся колосники имеют общую длину 18 мм и представляют собой шестигранник с диаметром основания 17,5 мм и высотой граней 0,5 мм. Количество граней в общем составляет 6 штук. Изготовлены они из цельного материала. Учитывая силы, воздействующие на колосник, были определены его смещение, механические напряжения, деформация и коэффициент запаса прочности.

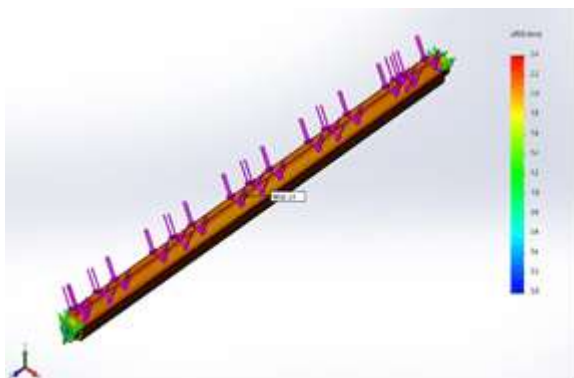


Рис. 10. Величина смещения, возникающая в результате действия силы, воздействующей на шестигранные вращающиеся колосники.

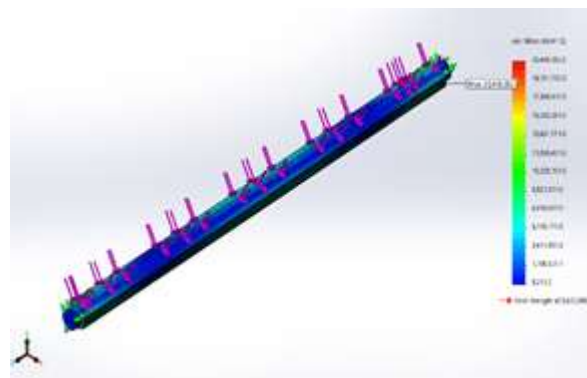


Рис. 11. Механическое напряжение, возникшее в результате действия силы, воздействующей на шестигранные вращающиеся колосники.

В результате анализа моделирования, выполненного с помощью модуля SolidWorks Simulation (см. рисунки 10-11), были выявлены состояния механических напряжений на поверхности предлагаемого шестигранного вращающегося колосника при воздействии внешней силы F . Эти напряжения являются основной причиной деформаций и представляют собой важный показатель при оценке прочности и надежности материала. Результаты симуляции представлены в виде графика с цветовой индикацией. Расчёты показали, что максимальное значение механического напряжения в колосниках составляет $20,44 \text{ Н/мм}^2$ и сосредоточено в средней части шестигранного колосника. Эта зона на графике выделена красным цветом и представляет собой область с наивысшим уровнем напряжений, что указывает на то, что

средняя часть воспринимает наибольшие внешние нагрузки и является участком накопления напряжений.

Были проведены экспериментальные работы с новыми шестигранными вращающимися колосниками, установленными на агрегате для очистки хлопка УХК, а также теоретические исследования оптимальных параметров основных рабочих органов машины на основе математической модели. Диаметр предлагаемых колосников играет важную роль в повышении эффективности очистки. Кроме того, как уже упоминалось, скорость вращения барабана с штырями и количество граней колосников существенно влияют на повышение эффективности удаления мелких посторонних примесей из хлопка. Поэтому оптимальные параметры диаметра колосников, скорости вращения барабана с штырями и количества граней колосников были определены в результате теоретических исследований на основе математической модели.

Исходя из вышеизложенного, влияющими факторами являются:

Диапазоны изменения исследуемых факторов:

Диаметр колосника $X_1=18\div 20$ mm

Количество граней колосника $X_2=4\div 6$ шт.

Частота вращения барабана с зубьями $X_3=500\div 600$ оборотов

Выходные параметры (целевые показатели):

Y_1 — эффективность очистки машины, %

Y_2 — процент механических повреждений волокна, %

Выбор уровней и интервалов изменения исследуемых факторов

Матрица планирования и результаты экспериментов ЦНО (центральный некомпозиционный опыт) приведены в следующей таблице:

Таблица 3

Центральный некомпозитный план эксперимента

№	Факторы			x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	x_1^2	x_2^2	x_3^2	Y_1	$S_u^2(Y_1)$
	x_1	x_2	x_3								
1	+	+	0	+	0	0	+	+	0	66	47
2	+	-	0	-	0	0	+	+	0	69	65
3	-	+	0	-	0	0	+	+	0	75	29
4	-	-	0	+	0	0	+	+	0	84	48
5	+	0	+	0	+	0	+	0	+	68	0,985
6	+	0	-	0	-	0	+	0	+	72	125
7	-	0	+	0	-	0	+	0	+	69	62
8	-	0	-	0	+	0	+	0	+	84	28
9	0	+	+	0	0	+	0	+	+	68	6
10	0	+	-	0	0	-	0	+	+	71	69
11	0	-	+	0	0	-	0	+	+	72	35
12	0	-	-	0	0	+	0	+	+	89	48
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	1,69
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	28,95
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	3,01

На основе проведённых исследований изучаемый процесс выражается с помощью уравнения высокого порядка. Поэтому для построения математической модели регрессии второго порядка был выбран и реализован центральный композиционный план эксперимента (ЦКПЭ), который по сравнению с другими методами является более простым и удобным, а также широко применяется в исследованиях технологических процессов текстильной промышленности.

Студентовское критическое значение (табличное значение критерия Стьюдента) принимается следующим образом:

$$t_j[P_D = 0,95; f\{S_u^2\} = 3 - 1 = 2] = 2,77$$

Известно, что если расчетное значение критерия меньше табличного значения, данный коэффициент является незначимым и его исключают из уравнения. В исследованиях с учетом того, что коэффициенты b_{12} , b_{13} , b_{23} для исследуемых параметров признаны незначительными, составляем новое уравнение без этих коэффициентов:

Перепишем уравнение с учётом значимых коэффициентов:

$$Y_1 = 88,67 + (-4,63) * x_1 + (-4,25) * x_2 + (-4,88) * x_3 + (-7,15) * x_1^2 + (-6,4) * x_3^2$$

Для проверки адекватности полученной регрессионной математической модели используем вычисленное значение критерия Фишера (F). Известно, что если вычисленное значение критерия меньше табличного значения, то данный коэффициент считается адекватным, и расчёты выполнены корректно. Следовательно, полученная регрессионная математическая модель достаточно точно описывает исследуемый процесс (см. рисунки 12-13).

Также известно, что если вычисленное значение критерия меньше табличного, то соответствующий коэффициент является незначимым и исключается из уравнения. В проведённых исследованиях было установлено, что коэффициенты b_{12} , b_{13} и b_{23} для исследуемых параметров являются незначимыми.

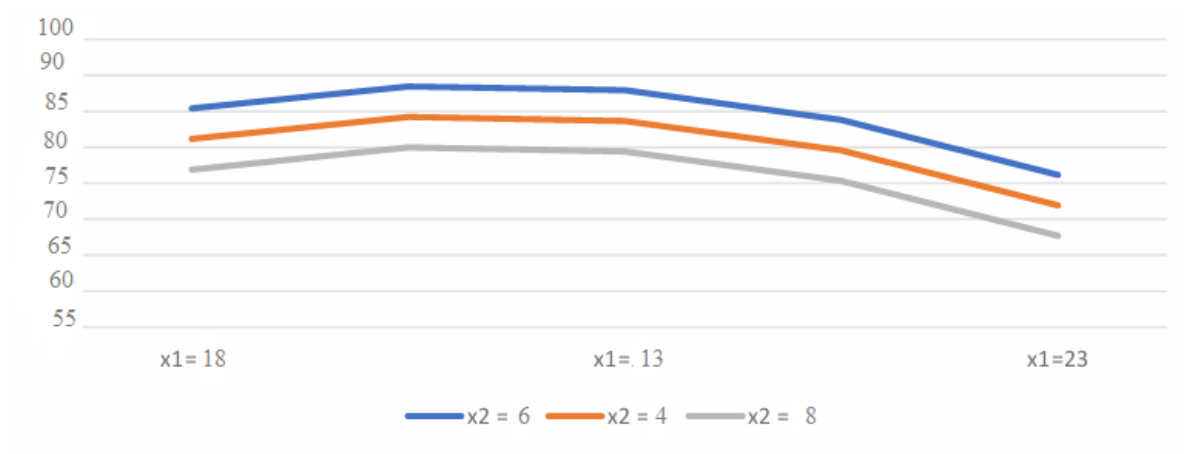


Рис. 12. График зависимости эффективности очистки от диаметра вращающегося шестиугольного колосника и количества граней колосника.

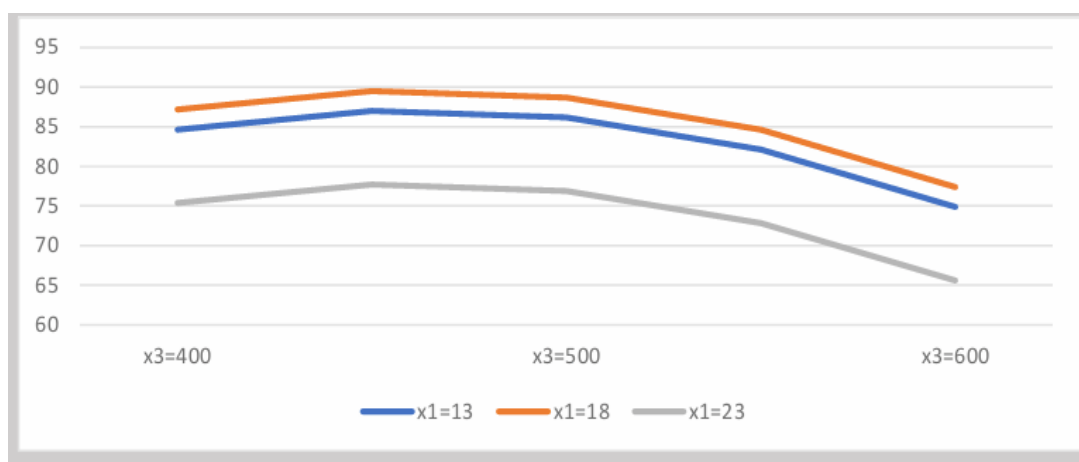


Рис. 13 . Эффективность очистки в зависимости от частоты вращения барабана с колками и диаметра колосника.

В четвертой главе диссертации под названием «**Промышленные испытания усовершенствованного устройства для очистки хлопка от мелких примесей и его экономическая эффективность**» проведены расчетно-аналитические работы по определению экономической эффективности при испытании и внедрении новых шестигранных вращающихся колосников для машин по очистке хлопка от мелких примесей.

В рамках темы диссертации в целях решения указанных проблем были проведены научные исследования на предприятии «Касансайский хлопкоочистительный завод», принадлежащем ООО «Наманган Пахта Текс».

Таблица 4

Основные технико-экономические показатели

№	Показатели (названия)	Единица измерения	Варианты	
			Базовый	Новый
1	Принятие сырого хлопка на предприятии (объем сырья)	тонна	6 300	6 300
2	Количество агрегатов УХК на предприятии	штука	1	1
2	Средняя производительность агрегата УХК (средняя)	кг/час	7000	7000
3	Время работы хлопкового завода (3 смены, 40 часов в неделю $FVK = 0,85$)	час	1752	1752
4	Коэффициент загрузки	-	0,7	0,7
5	Годовой выход волокна	тонна	2016	2016
6	1 kW стоимость электроэнергии	сум	900	900
7	Потребляемая энергия системой секций УХК	kW	21,0	21,0
8	Стоимость сетчатых поверхностей в одной секции агрегата УХК	тысч сум	4 800	5 800
9	Количество дефектов и примесей в волокне после очистки	%	2,2	1,65

По результатам исследований было установлено, что отказ от использования сетчатой поверхности — одной из основных частей очистителя от мелких примесей в агрегате УХК — и замена её на шестигранные колосники позволили значительно повысить эффективность очистки хлопка. Кроме того, в ходе опытов с колосниками различных диаметров было выявлено, что применение шестигранных вращающихся колосников диаметром 18 мм обеспечивает увеличение эффективности очистки на 18% (см. таблицу 4).

В «Косонсой хлопкоочистительном заводе», принадлежащем ООО «Наманган Пахта текс», перерабатывается 6300 тонн сырья, при этом с учетом выхода волокна производится 2016 тонн хлопкового волокна.

Как видно из приведенной таблицы, использование нашей разработанной шестиугольной вращающейся колосниковой сетки привело к увеличению эффективности очистки на 18 %, что способствовало улучшению класса получаемого волокна. Проведённые испытания показали, что 13 % волокна повышается с среднего класса до хорошего. Кроме того, были произведены расчёты капитальных и эксплуатационных затрат.

Цены на хлопковое волокно взяты с сайта Ассоциации «Узтокимачиликсаноат» по состоянию на 10.02.2024 года: <https://uzts.uz/10-02-2024y-holatiga/> (см. таблицу 5).

Таблица 5

Начальная ценовая таблица на хлопковое волокно по сортам и классам, в суммах.

Сорт/класс	Высший	Хорошо	Средний	Обычный	Сорный
1	31 564 253,78	31 263 641,84	30 061 194,08	29 009 052,29	27 806 604,52
2	30 662 417,96	29 760 582,14	28 708 440,34	27 656 298,55	26 453 850,79
3	29 760 582,14	29 009 052,29	27 956 910,49	26 604 156,76	25 251 403,03
4	28 558 134,37	25 552 014,97	24 048 955,26	22 545 895,56	21 042 835,85
5	22 545 895,56	19 539 776,15	16 533 656,74	15 030 597,04	13 527 537,34

На предприятии объем производства хлопкового волокна второго сорта среднего класса составил 890 тонн. Из этого объема 18% перешли из среднего класса в хороший класс:

$$890 * 13/100 = 115,7 \text{ тонна}$$

По прейскуранту цен на хлопковое волокно за 2023 год, цена на хлопковое волокно второго сорта среднего класса составляет 28 708 440,34 сум, а цена на хлопковое волокно второго сорта хорошего класса — 29 760 582,14 сум.

$$115,7 * 29\,760\,582,14 - 115,7 * 28\,708\,440,34 = \\ = 3\,443\,299\,353,59 - 3\,321\,566\,547,33 = 121\,732,8 \text{ тысч сум}$$

Изменение класса хлопкового волокна благодаря установке устройства приносит экономическую выгоду в размере 121 732,8 тысячи сум.

Учитывая капитальные затраты на изготовление и установку устройства, рассчитываем ежегодную экономическую эффективность:

$$121732,8 - 8196,5 = 113\,536,3 \text{ тысч. сум}$$

В результате внедрения устройства была получена ежегодная экономическая выгода в размере 113 536,3 тысячи сум.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В хлопкочистильных предприятиях проанализированы техника и технологии, применяемые для отделения мелких загрязнений из хлопкового сырья. Результаты показали, что эффективность очистки некоторых машин высокая, но производительность низкая, тогда как у других машин эффективность очистки низкая, а производительность высокая.

2. В процессе очистки хлопкового сырья от мелких загрязнений установлено теоретически, что эффективность очистки зависит от формы сетчатой поверхности — одного из основных рабочих органов машины.

3. В результате проведённых теоретических исследований предложены шестиугольные вращающиеся колосники для обеспечения колебательных движений хлопковых частиц. Определено движение хлопковых частиц вдоль поверхности колосников и влияние силы удара колосников и игольчатого барабана на вращение колосников.

4. Для повышения эффективности очистки и обеспечения согласованной работы новых рабочих органов с остальными элементами машины определён оптимальный диаметр шестиугольного вращающегося колосника — $d = 18$ мм и угловая скорость вращения игольчатого барабана $v_1 = 5$ м/с.

5. Проведён анализ агрегата УХК, используемого в производственных условиях, выявлена эффективность очистки на уровне 65-70 %.

6. Для повышения эффективности очистки предложены шестиугольные вращающиеся колосники. Разработано устройство с такими колосниками диаметром 18 мм и 6 рёбрами, оптимальные параметры которого обоснованы экспериментально. Прочность и виброустойчивость колосников спроектированы с помощью программы SolidWorks.

7. С помощью математического моделирования исследованы входные параметры: диаметр колосника, расстояние между колосниками и игольчатым барабаном, число оборотов барабана. Выходными параметрами были эффективность очистки и степень повреждения хлопка. Проверка адекватности модели проводилась по критериям Фишера и Стьюдента, получены соответствующие регрессионные уравнения.

8. Внедрение шестиугольных вращающихся колосников на предприятии при переработке 6300 тонн хлопка в год позволило повысить качество волокна:

890 тонн волокна второго сорта среднего класса перешли в категорию хорошего класса второго сорта, что принесло экономический эффект в размере 113 536,3 тысяч сум в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES DSc. 03/04.10.2025.T.174.01 AT
NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

TOKHIROVA MAFTUNA

**DEVELOPMENT OF AN EFFICIENT DESIGN FOR A MACHINE TO
CLEAN COTTON FROM SMALL FOREIGN IMPURITIES**

05.06.02 – Technology of textile materials and primary processing of raw materials

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

Namangan – 2025

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) thesis in technical sciences at the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan is B2025.1.PhD / T5403.

The dissertation was completed at Namangan State Technical University.

Abstract of the dissertation posted in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the website of the Scientific Council at Namangan State Technical University (www.namdtu.uz) and on the educational information portal "ZiyoNET" (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor

Muradov Rustam

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Yuldashev Jamshid

doctor of technical sciences, docent

Tuychiev Temur

doctor of philosophy (PhD) in technical sciences,
senior researcher

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The defense of the dissertation will be held at the Scientific Council No. DSc.03/04.10.2025.T.174.01 at the Namangan State Technical University "10" september 2025 14:00 o'clock (Address: 17, Southern Ring Road Street, Namangan city, 15th building. Tel. (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19-96, e-mail: info@namdtu.uz, Namangan State Technical University, 15th building, 1st floor, scientific board room).

The dissertation can be viewed at the information resource center of the Namangan State Technical University (registration number No.60). (Address: 12, Namangan city, I. Karimov street, tel. (998) 69-234-14-85). e-mail: info@namdtu.uz

The abstract of the dissertation was distributed on "28" august 2025.
(Report of the digital register No.55 dated "25" june 2025).



K.Kholikov

Chairman of the scientific council that
awards scientific degrees deputy, doctor of
technical sciences, professor

X.Bobojanov

Scientific secretary of the scientific council
by awarding academic degrees, doctor of
technical sciences, docent

J.Yuldashev

Chairman of the scientific seminar at the
scientific council for awarding academic
degrees, doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim improving the quality of produced fiber and the efficiency of the cleaning machine by enhancing the design of the cotton cleaning machine for removing fine foreign impurities.

The object of the research is the mesh surface of the cotton cleaning machine for removing fine impurities was chosen as the object of the study.

Scientific novelties of the research are the following:

an improved design of a cotton gin for cleaning cotton from small foreign impurities with an increased useful working surface of the mesh surface due to the installation of hexagonal rotating grates has been developed;

based on the analysis of the movement in the cotton cleaning device, the design and operational parameters of the edges and dimensions of the combs installed in the working chamber, as well as the number of revolutions, were determined;

theoretical studies established the dependence of cotton raw material cleaning efficiency on the presence of edges on the surface of the grates and their rotation, with the aim of improving the cleaner's productivity;

based on the results of a multifactorial central non-composite experiment, an adequate regression equation for the machine's cleaning effect and mechanical damage to seeds was obtained based on the optimal values of the hexagonal column diameter, the number of column faces, and the rotational speed of the spiked drum.

Implementation of the research results. Based on the creation of an effective design of a machine for cleaning cotton from small foreign impurities:

hexagonal rotating grates were introduced on the machines of the UHK at the Kosonsoy Cotton Cleaning Plant enterprise, owned by Namangan Pakhta Tex LLC in the Namangan region (certificate No. 03/25-425 dated March 4, 2025 of the Uztukimachilik sanoat Association). As a result, the cleaning efficiency of the improved machine increased by 18 percent and, when processing 6,300 tons of cotton fiber per year, 890 tons of fiber were transferred from the average class of the 2nd grade to the good class of the 2nd grade, which gave an annual economic effect of 113,536.3 thousand soums.

Publication of research results. On the topic of the dissertation, 12 scientific papers have been published, including 4 articles in scientific journals recommended for publication on the main scientific results of dissertations for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 2 republican and published in 2 foreign scientific journals, and 1 patent for a utility model has been obtained.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 110 pages.

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

I bo'lim (часть I; part I)

1. M.U.Toxirova, S.O.Qozoqov, R.M.Muradov, A.S.Jamalov. Paxtani tozalash mashinasi. Foydali modelga patent FAP 0132. 26.03.2025.
2. M.U.Toxirova, A.Jamalov, S.O.Qozoqov, R.M.Muradov. Paxtani tozalash mashinalarini takomillashtirish maqsadida o'tkazilgan tadqiqotlar tahlili. Namangan muhandislik-qurilish instituti "Mexanika va texnologiya" ilmiy jurnali, 2023, №3, (12), 26-31 b. (05.00.00 № 19)
3. M.U.Toxirova, X.X.Kosimov, Z.Mamataliyeva, R.M.Muradov "Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmalari tahlili". Irrigatsiya va meloiratsiya" ilmiy texnik jurnal, "TIQXMMI" milliy tadqiqot universiteti, 2024, №3, (37), 54-57 b. (05.00.00 № 22)
4. M.U.Toxirova, X.X.Kosimov, O.Aliyev, Z.Mamataliyeva, R.M.Muradov. "Analysis of foreign devices for cleaning cotton from impurities" Научный журнал "Universum: технические науки", Москва 2024 й, №11, (128), 56-61 б. (02.00.00 № 1)
5. M.U.Toxirova, M.A. Salomova, R.M.Muradov. Diversity Research: Journal of Analysis and Trends, 3(06), 25–29, Vol. 3, Issue №06, 2025, p. 25-29. ((14) ResearchBib)

II bo'lim (часть II; part II)

6. M.U.Toxirova, X.X.Kosimov, S.O.Qozoqov, R.M.Muradov. Chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalari tahlili. "Ilm fan va ishlab chiqarish integratsiyasi muammolari hamda yechimlari 2023" mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami, Namangan muhandislik-texnologiya instituti, Namangan. 2023 yil, 3-4 may, 184-187 b.
7. M.Toxirova. Paxta tarkibidagi mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish yo'llari. "Zamonaviy mashinasozlik va muhandislik ta'limi muammolari" mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami, Andijon mashinasozlik instituti, Andijon, 2023 yil, 8-iyun, 339-342 b.
8. X.X.Kosimov, M.U.Toxirova, R.M.Muradov "Chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalashning samaradorligini oshirish yo'llari". "To'qimachilik sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammolar tahlili hamda sohani rivojlantirish istiqbollari va moliyaviy barqarorlikni takomillashtirish" mavzusidagi xalqaro ilmiy amaliy konferensiya materiallari to'plami, Namangan 2024 yil, 21-22 oktyabr, 36-38 b.
9. M.U.Toxirova, Kosimov Husanboy, Rustam Muradov, Mamataliyeva Zulfiya. "Paxta tolasining fizik-mexanik hususiyatlarini o'rganish". "Ishlab chiqarish, fan-ta'lim integratsiyasi-2024. Paxta to'qimachilik klasterlarida dual ta'lim va innovatsion faoliyat samaradorligini oshirish muammolari hamda yechimi" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami, Namangan

2024 yil 103-106 b.

10. M.U.Toxirova, X.X.Kosimov, R.M.Muradov “Research on improving machines for cleaning cotton from minor impurities”. “Respublikamizda to‘qimachilik va trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarini kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami, Namangan, 2025-yil, 25-26-mart, 470-474 b.

11. M.U.Toxirova, X.X.Kosimov, R.M.Muradov ‘Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash texnologiyasini takomillashtirish”. “Respublikamizda to‘qimachilik va trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarini kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami, Namangan, 2025-yil, 25-26-mart, 58-61 b.

12. M.U.Toxirova, X.X.Kosimov, R.M.Muradov. “Paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalarini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqodlar” Spanish international scientific online conference Prospects and Main Trends in Modern science, Madrid, Spain, 2025 year, pp. 100-103.

Avtoreferat “Namangan davlat texnika universiteti ilmiy-
texnika jurnali” taxiridan o’tkazildi va o’zbek, rus, ingliz tillaridagi
matnlari mosligi tekshirildi. (28.08.2025 yil).

Bosishga ruxsat etildi: 28.08.2025 yil.
Bichimi 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog’i 3. Adadi:80. Buyurtma: № 156
“NamDTU” bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahri, Islom Karimov ko‘chasi, 12-uy.