

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.T.21.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

JURAYEV JASURBEK BEGMATOVICH

**TOLANI IFLOSLIKLARDAN AEROMEXANIK USULDA TOZALASHNI
TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent–2026

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundariyasi**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**
**Contents of dissertation abstract of Doctor of Philosophy (PhD)
on technical sciences**

Jurayev Jasurbek Begmatovich

Tolani iflosliklardan aeromehanik usulda tozalashni
takomillashtirish..... 3

Жураев Жасурбек Бегматович

Совершенство аэромеханической очистки волокна от
загрязнений..... 23

Juraev Jasurbek

Improvement of aeromechanical cleaning of fiber from
pollutions..... 45

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 49

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.T.21.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

JURAYEV JASURBEK BEGMATOVICH

**TOLANI IFLOSLIKLARDAN AEROMEXANIK USULDA TOZALASHNI
TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent–2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida № B2025.4.PhD/T6226 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.titli.uz) va «Ziyonet» Axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Xakimov Sherqul Shergoziyevich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Matismailov Saypila Lolashbayevich
texnika fanlari doktori, professor

Elmonov Sirojiddin Mamadiyarovich
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil 21 may soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 222-xona. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot – resurs markazida tanishish mumkin (295-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil 7 may kuni tarqatildi.
(2026 yil 7 may 295-raqamli reyestr bayonnomasi).



X.X.Kamilova
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor


A.Z.Mamatov
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor


S.L.Matismailov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi
Ilmiy seminar rais o'rinbosari, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyo miqyosida paxta tolasidan tayyorlangan mahsulotlar hajmi yetarli darajada yuqoriligi saqlanib kelmoqda. Paxta tolasini ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda yetakchi hisoblangan Xitoy, Hindiston, Braziliya, AQSH, Pokiston kabi mamlakatlar o'z o'rni va nufuzini saqlash uchun ishlab chiqarilayotgan mahsulot iste'mol xususiyatlarini oshirish va ularning bozor konyukturasiga mosligini ta'minlash borasida keng ko'lamli ishlar olib bormoqda. Bu esa jahon bozorida raqobat muhitini kuchaytirib, mahsulot sifatini oshirish va ilg'or texnologiyalarni joriy etish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Shu jihatdan, paxta sanoati korxonalarini yuqori unumdorlikka ega zamonaviy texnika va innovatsion ishlanmalar bilan ta'minlash sohaning barqaror rivojlanishida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasining asosiy bosqichi sifatida, paxta tolasini chigitidan ajratish (jinlash) jarayoni, texnika va texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy va amaliy tadqiqotlar alohida ahamiyatga ega. Ushbu yo'nalishda, jumladan, paxtani jinlash jarayoni samaradorligini oshirishning asoslari yaratilmoqda, ilmiy hajmdor, avtomatlashgan, shuningdek, resurstejamkor texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga keng joriy etishni jadallashtirish orqali mahsulot tabiiy ko'rsatkichlarini saqlab qolish va tannarxini pasaytirishga jiddiy e'tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, mazkur sohani rivojlantirishning asosiy omillari, paxta tolasini chigitidan ajratish jarayonida tolaning dastlabki tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlash, jarayon energiya sarfini kamaytirish imkoniyatini beradigan, mahsulot ko'rsatkichlarini boshqara oladigan ixcham texnologiyalarni, tola tarkibidagi iflos aralashmalarni ajratish imkoniyatiga ega konstruksiyalarini yaratishga zarurat yuqori hisoblanadi.

Respublikamizda paxta xomashyosini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirish, paxta tozalash sanoatini modernizatsiya qilish asosida ichki va tashqi bozor uchun chiqarilayotgan paxta mahsulotlari sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash, uning raqobatbardoshligini ta'minlashga alohida e'tibor qaratilmoqda. 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, ...yirik sanoat tarmoqlari va hududiy korxonalar o'rtasida sanoat kooperatsiyasini rivojlantirish, to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish"¹ vazifasi belgilab berildi. Ushbu vazifalarni bajarishda arrali tola ajratish jarayonida imkon qadar tolani tozalashga ega konstruksiyasini ishlab chiqish, shuningdek, jarayonning uzluksizligini ta'minlovchi samarali texnologiyani yaratish va uni ishlab chiqarishga joriy etish sanoat taraqqiyoti uchun muhim masalalardan biri hisoblanadi.

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" gi Farmoni.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi, 2023- yil 10-yanvardagi PF-2-son “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 Farmonlari, 2022-yil 21-yanvardagi PQ-53-son “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 Qarori, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 31-martdagi 253-son “Paxta va to‘qimachilik sanoati korxonalari faoliyatini klasterlarda tashkil etish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori 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. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Paxta tolasini ajratish (jinlash) texnologik mashinalarini takomillashtirish va tadqiq etish bilan xorijda S. Aslam, N. Soomro, D.M. Alberson, S.E. Hughs va boshqalar tomonidan samarali konstruksiyalarni ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar olib borishgan.

Respublikamizda jinlash jarayonida tolaning sifatiga salbiy ta’sirlarni bartaraf qilish, tozalash samaradorligini oshirish ustida Sh.Sh. Xakimov, E.T. Maqsudov, G.I. Mirosnichenko, A.Y. Lugachev, R.V. Korabelnikov va boshqa olimlar o‘z hissalarini qo‘shganlar.

Amalga oshirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari paxta tolasini chigitidan ajratish, tozalash jarayoni va uskunalarni takomillashtirishda ayrim masalalar, xususan, arrali jinlarda tola ajratish jarayonini takomillashtirish, tolani tozalash jarayonida aerodinamik va aeromexanik usullardan foydalanish asosida mahsulotning tabiiy sifat va miqdor ko‘rsatkichlarini saqlab qolishga erishilgan. Shu bilan birga arrali jin va tola tozalash tizimidagi qo‘shimcha sohalardan samarali foydalanilish imkoniyatini o‘rganishni davom ettirish kerak.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta’lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №0T-A3-09 “Paxtani jinlash jarayoni samaradorligi yuqori bo‘lgan resurstejamkor yangi texnologik uskunasi ishlab chiqish” loyiha mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi paxtani jinlashdan so‘ng tolani uzluksiz aeromexanik tozalash texnologiyasini takomillashtirish.

Tadqiqotning vazifalari:

paxta tolasini ajratilgandan so‘ng uni iflosliklardan uzluksiz tozalash texnologiyasi yo‘nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlarni tahlil qilish;

tolaning tozalovchi kolosniklar bilan aeromexanik ta'sirini nazariy o'rganish asosida qo'shimcha tozalash omillarini aniqlash;

arrali jin va tozalagich o'rtasidagi quvurda tolaning harakatlanish davrida tozalash imkonini beruvchi aeromexanik texnologiyani ishlab chiqish;

izlanishlar natijasida yaratiladigan texnologiyani ishlab chiqarishda sinov tajribalarini o'tkazish va ratsional ko'rsatkichlarini aniqlash.

Tadqiqotning obyekti sifatida paxtani arrali jinlash va tolani tozalash texnologik jarayoni olingan.

Tadqiqotning predmeti paxta tolasi uni tozalashni tadqiq qilish usullari va vositalari tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida statik va dinamik modellashtirish, to'liq faktorli eksperimentlar, kuzatish, o'lchash, solishtirish, baholash va maqsadli elektron dasturlar vositasida ratsional ko'rsatkichlarni aniqlash usullari qo'llanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

paxtadan tola ajratilgandan so'ng uning kolosniklar bilan ta'sirini tahlil qilish asosida tozalovchi kolosniklarni taroqsimon shaklda o'zgartirilib takomillashgan tozalash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

tolani arradan havo yordamida ajratgunga qadar uning takomillashgan kolosniklar bilan ta'sir kuchlari o'rtasidagi bog'lanishlari qurilgan harakat differensial tenglamalarini yechish asosida olingan;

jin va tozalagich o'rtasidagi quvurda tolaning sirt yuzasi bilan ta'sirlashish kuchlari va tolalar oqimini to'siqlarga urilishi natijasidagi harakati trayektoriyasi undan ajralib chiqayotgan iflosliklar massasi o'zgarishini tahlil qilish asosida aniqlangan;

tolani tozalash samaradorligining arra va kolosnik orasidagi masofa, yon tomondagi masofa hamda kolosniklarni arrali silindr o'qiga joylashish burchagiga bog'lanishining regression tenglamalari qurilgan, ularning ratsional qiymatlari-masofalari 3 mm, joylashish burchagi 45° bo'lishi aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

jinlash sohasidan so'ng tola harakatlanishining nazariy aniqlangan ko'rsatkichlari va tajriba o'tkazish qurilmasida olib borilgan tajriba-sinov natijalari asosida arrali jinda tolani qo'shimcha tozalash texnologiyasi yaratilgan;

jin va tola tozalagich o'rtasidagi quvurda tolani tozalash imkonini beruvchi takomillashgan aeromexanik tozalagich ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi arrali jinda tolani tozalash jarayonining nazariy tadqiqotlari va olingan natijalarining amaliy ko'rsatkichlar bilan muvofiq kelishi, hisobiy ishlarda zamonaviy usullar va vositalardan foydalanilganligi, olingan natijalarning ishlab chiqarishga samarali joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati yaratilgan matematik modellarning, xususan, jinlash jarayonida tolani tozalashning nazariy yo'nalishlarini muayyan darajada rivojlantirishga xizmat qilishi hamda jinlashdan so'ng va tozalagichga qadar tolalarning tabiiy xususiyatlari

saqlanishini ta'minlovchi takomillashgan texnologiyaning yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati tadqiqot yo'nalishi paxta tozalash sanoatining real talabi asosida amalga oshirilgani, natijada jin va tola tozalash tizimining resurstejamkor texnologiyasi va uskunalari ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Arrali jinlashda aeromexanik usulda tozalashning resurstejamkor texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan natijalar asosida:

takomillashtirilgan arrali jin uskunasi "O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasi tizimidagi "Real Agro Cotton" paxta tozalash korxonasi joriy qilingan ("O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasining 2026-yil 15-yanvardagi 02/06-69-son ma'lumotnomasi). Natijada taklif etilgan takomillashtirilgan arrali jin va quvur qo'llanilganda tolaning tabiiy sifat va miqdor ko'rsatkichlari saqlanib, ishlab chiqarilayotgan tola tarkibida nuqson va iflos aralashmalarni tozalash samaradorligi 6.4 % gacha oshirishga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishi natijalari 3 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy konferensiyalarida muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya ishi mavzusi bo'yicha 11 ta ilmiy ish chop qilingan, ulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta ilmiy maqola, shu jumladan, 2 ta maqola respublika va 3 ta maqola chet el jurnallarida nashr etilgan. Shuningdek, foydali model uchun O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi tomonidan 2 ta patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, to'rtta bob, xulosa, adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 106 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, maqsadi va vazifalari, shuningdek, tadqiqot obyekti va predmeti shakllantirilgan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim yo'nalishlariga mosligi, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalar bayon etilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan hamda amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Paxtani dastlabki ishlashda tolaning iflosliklardan tozalash jarayoni tahlili**" deb nomlangan birinchi bobida paxta tolasini iflosliklardan tozalashning mahaliy va xorijiy texnika va texnologiyasi tahlili, shuningdek, paxta tolasini tozalash bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahliliy sharhi keltirilgan.

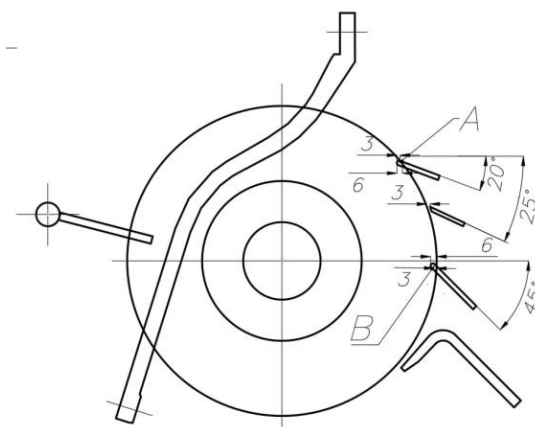
Mavjud arrali jinlash texnika va texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlili natijalari paxta tolasini arra tishlaridan ajratib olishga va tozalashga xizmat qiladigan zamonaviy resurstejamkor va paxta

tolasining tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish imkoniyatini beruvchi qurilmalarni yaratish muammolari yetarli darajada o‘rganilmaganligi aniqlandi. Arrali jinlarning ish unumdorligi arra tishlariga ilashgan tolalarni havo oqimi yordamida to‘liq ajratib olmasligi va tozalamasligi sababli tola jin ishchi kamerasiga yana qaytib kirishi jarayon unumdorligining pasayishiga hamda paxta tolasining tabiiy sifat ko‘rsatkichlari yomonlashuviga olib kelishi aniqlandi. Arrali jinning tola tozalash qismidagi qo‘llanilgan barcha qurilmalarning texnik va texnologik parametrlari to‘liq optimallashtirilmaganligi va tolni tozalash vaqtida ularning tabiiy ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir etuvchi omillarga etibor berilishi lozimligi belgilandi.

Paxta tolasini kafolatli tozalash uchun qo‘llaniladigan moslamalar va bunda sarf bo‘ladigan energiyani kamaytirish uchun jinlash va arra tishlaridagi tola tutamlarini tozalash jarayonlarini yanada chuqur o‘rganish va tahlil qilish orqali resurstejamkor tola tozalash qurilmasi konstruksiyasini ishlab chiqish zarurligi ko‘rsatilgan.

Dissertatsiyaning **“Paxta tolasini iflosliklardan tozalashning aeromexanik texnologiyasini yaratish bo‘yicha nazariy izlanishlar”** deb nomlangan ikkinchi bobida Arrali jinlash mashinasida paxta tolasini iflosliklardan tozalash jarayonini tadqiqi, paxta tolasining arrali silindrdan ajralish sohasida harakatlanishi va undan iflosliklarni ajratish jarayonining nazariy tadqiqotlari keltirilgan.

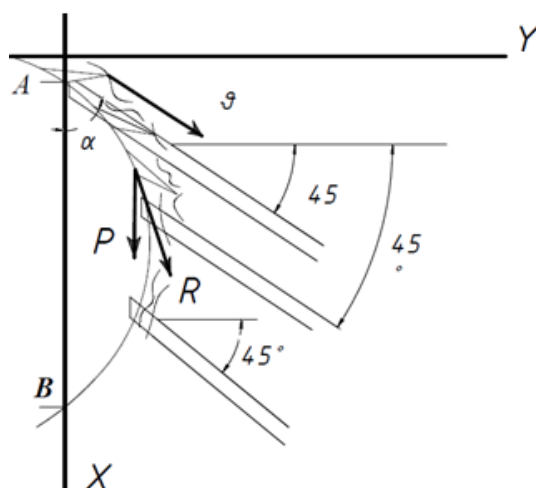
Arrali jinning o‘zida samarali tozalash uchun takomillashtirilgan konstruksiyali kolosnik sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm). Sxemaga asosan tolni tozalash zonasida kolosniklar soni, ularni arrali silindr radiusiga nisbatan joylashishi ko‘rsatilgan.



1-rasm. Takomillashtirilgan konstruksiyali kolosnikni sxemasi

Dastavval ishchi kamera (1) dan arra tishlari yordamida tashqariga olib chiqilgan tola oqimi (5) ni birinchi ajratuvchi kolosnik (3) ga yetib kelgunga qadar oqimdan chiqindiga tolaning ajralishini keskin kamaytirish uchun ishchi kameradagi arrali disk va ajratuvchi kolosniklar orasidagi masofa L ni nazariy tomondan o‘rganamiz (2- rasm).

Bu yerda L - arrali disk bilan ajratuvchi kolosnik oraliq masofasi. Kolosniklar $L = 2,5 \div 3,0$ mm bo‘lganda chiqindiga iflos aralashmalar bilan tola ajralishi keskin kamaygan. Shuning uchun nazariyada qilishda oraliq masofa diapazoni $L = 2,0$ mm dan 6,0 mm gacha olindi.



2-rasm. Arrali silindr tishlaridagi tolalarning tashqi kuchlar ta'siridagi harakati sxemasi

Bu yerda $R = kmv$ havoning qarshilik kuchi, k -qarshilik koeffitsiyenti, m -tola massasi, v -tolalar tezligi.

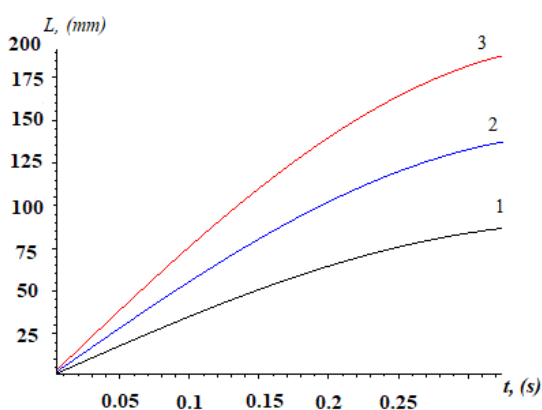
Tolalar oqimi arrali silindrdagi arra tishlari yordamida harakatlanib, kolosnikka kelib urilgunga qadar harakatini differensial tenglamasini tuzamiz.

$$m\ddot{x} = P + R \quad (1)$$

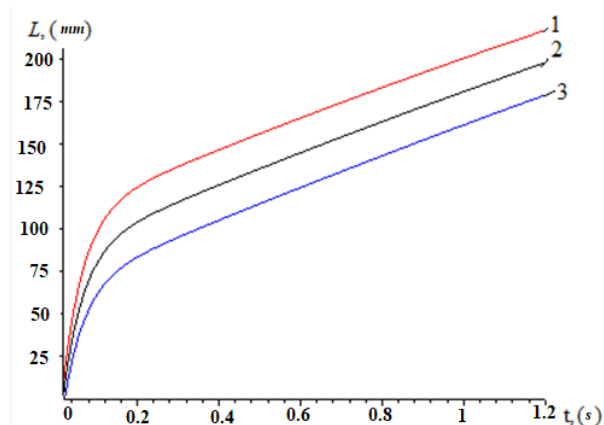
bu yerda P -tolaning og'irlik kuchi, $R = -mk\dot{x}$ ga teng.

$$m\ddot{x} = P - mk\dot{x} \quad (2)$$

(2) differensial ifodadan tolalar oqim harakatini OX va OY o'qlari bo'yicha ifodalaymiz.



a)



b)

3-rasm. Tolalar oqimining kolosnik bilan o'zaro ta'siri natijasidagi trayektoriyasini a) dastlabki va b) ikkinchi kolosnikning og'ish burchagi turli xil 1 - $\alpha_1 = 35^\circ$; 2 - $\alpha_2 = 45^\circ$; 3 - $\alpha_3 = 55^\circ$ qiymatlarida vaqtga bog'liqligi

Arrali silindrdagi arra tishlarida harakatlanayotgan tolalar oqimining kolosniklar bilan o‘zaro ta’sirida chegaraviy shart qo‘yib ifodalaymiz. $t = \tau$ vaqt $x = L$ masofani bosib o‘tadi. Bunda (3) tenglik quyidagicha aniqlanadi:

$$L = \frac{1}{k^2} (g + kv_0 \cos \alpha) (1 - e^{k\tau}) - \frac{g}{k} \tau \quad (3)$$

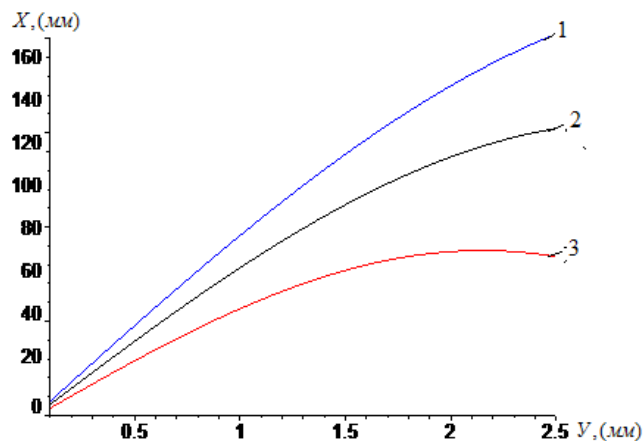
Tenglikdan foydalanib, arrali silindr tishlarida harakatlanayotgan tolalar oqimini kolosniklarga urulib, taralib iflosliklardan tozalanishida bosib o‘tgan yo‘li trayektoriyasini Maple dasturi orqali grafiklarda tahlil ko‘rinishi keltirilgan (3-rasm).

Tolalar oqimini arrali silindrdagi arra tishlari yordamida harakatlanishidan ajratuvchi kolosniklar bilan orasidagi masofa tahlili keltirilgan. Bunda arrali disk bilan ajratuvchi kolosniklarning old va yon tarafidagi masofalarni to‘g‘ri tanlash, hamda shu orqali tolalarni ulyuk va iflos aralashmalardan samarali ajralishi ta‘minlanib, tolani iflos aralashmalar bilan chiqindiga ajralish miqdorining keskin kamayishi, tolani shkastlanish holatlari grafiklarda keltirilgan. Bunda tolalarni arrali silindrdagi arrali disk bilan kolosnik orasidagi masofani $L = 3 \text{ mm}$ kattalikda olinishi, ajratuvchi kolosniklarning qiyalik burchagi $\alpha_2 = 45^\circ$ ga teng bo‘lishi, tolalarni ajratuvchi kolosniklar bilan o‘zaro ta’sirining bir tekisligini ta‘minlab, chiqindiga tola ajralishini keskin kamaytiradi. Natijada tolani taralish jarayoni yaxshilanishi hisobiga oqimdagi toladan ulyuk va iflos aralashmalarni ajralishi jadallashib, tozalash samaradorligi yaxshilanadi.

Kolosniklar bilan o‘zaro ta’siridagi trayektoriya tenglamasini aniqlashda x ni y ga bog‘liqlik ifodasini hosil qilamiz.

$$x = \frac{g + kv_0 \cos \alpha}{kv_0} \cdot y + \frac{g}{k^2} \ln \left(1 - \frac{ky}{v_0 \sin \alpha} \right) \quad (4)$$

Tenglamadan tolalarni birinchi ajratuvchi kolosnikkacha bo‘lgan oraliq masofalarni to‘g‘ri tanlashdagi tahlili Maple dasturi orqali 4-rasmdagi grafikda keltirilgan.



4-rasm. Tolalar oqimining OX o‘qi bo‘ylab siljishi, ularning uchinchi kolosnik bilan o‘zaro ta’sir burchagining turli 1 – $\alpha_1 = 35^\circ$; 2 – $\alpha_2 = 45^\circ$; 3 – $\alpha_3 = 55^\circ$ qiymatlariga bog‘liqligi

Yuqoridagi grafik tahlilidan tolalarni kolosniklar bilan o‘zaro ta’sirida arrali silindr bilan kolosniklar orasidagi masofa 3 mm ekanligini ko‘rish mumkin. Bundan ko‘rinadiki, tolalarni bir tekisda uzatish jarayonini amalga oshirishda tolalar oqimining uzatish burchagi $\alpha_2 = 45^0$ qiymatida 3 mm dan oshib ketmasligi trayektoriyalarda keltirilgan.

Takomillashtirilgan arrali jin+tola tozalagich ishlab chiqilib, paxta tozalash korxonasida tajribalar o‘tkazildi. Unda paxta tolasini jinlashdan so‘ng arrali silindrdan ajralish sohasidan chiqish jarayonida tozalash jarayoni o‘rganildi (5-rasm).



5-rasm.
Takomillashtirilgan
arrali jin

Tajriba 3 marta qayta takrorlash orqali amalga oshirildi va natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1- jadval

Tola tarkibidagi iflosliklar miqdorini aniqlash

№	Og‘irligi, g	Ifloslik, g	Tola, g	Uchib ketgan zarrachalar, g	Tolaning ifloslik ko‘rsatkichi %
1	100	3.36	96.59	0.05	3.41
2	100	3.33	96.61	0.06	3.39
3	100	3.37	96.58	0.05	3.42

To‘liq omilli tajribaning kiruvchi omillarini asoslaymiz. Dastlab ikkita sathli ($k = 2$), uch omilli tajriba rejasini tuzamiz, bunda birinchi omil X_1 –arra va kolosnik orasidagi masofa, bunda arra tishlaridagi tolalarni kolosniklarga urilishi hisobiga tarkibidagi ifloslik va ulyuklarni ajralib chiqishini tezlashishiga yordam beradi. Arra tishlariga ilashgan tolalarning uzunliklari ilashishiga qarab o‘zgarib turadi. Shundan kelib chiqib, arra va kolosniklar orasidagi masofa quyi chegarasi 2 mm, yuqori chegarasi 6 mm olindi. Ikkinchisi X_2 –arra bilan kolosniklarning yon tarafdagi masofasi, bunda arra tishlariga ilashgan tolalarni yon tarafdin ham qo‘shimcha tozalash imkoniyatini yaratib beradi. Shundan kelib chiqib arra bilan

kolosniklarning yon taraflaridagi masofani 2 mm, yuqori chegarasini 6 mm deb qabul qilamiz. Uchinchi X_3 –kolosniklarni arrali baraban o‘qiga nisbatan joylashish burchagi, bunda arrali barabanning tishiga ilashgan tolalar kolosniklarga kelib urilishi hisobiga ajratib olingan ifloslik va ulyuklarni ishchi maydondan tez chiqib ketishi va qayta tolaga aralashib ketmasligini ta’minlab beradi. Shuning uchun kolosniklarni arrali baraban o‘qiga nisbatan joylashish burchagi quyi chegarasini 35^0 , yuqori chegarasini 55^0 qilib tanlab olindi.

Yuqoridagi ma’lumotlarga asoslangan holda kiruvchi faktorlarning o‘zgarish oraliqlari belgilab olindi (2-jadvalga qarang).

2-jadval

Kiruvchi omillar va ularning o‘zgarish oraliqlari

№	Faktoring nomi, belgisi	Kodlash-tirilgan belgisi	Faktoring haqiqiy qiymatlari			O‘zgarish oralig‘i
			-1	0	+1	
1	Arra va kolosnik orasidagi masofa, mm	X_1	2	4	6	2
2	Arra bilan kolosniklarning yon tarafdagi masofa, mm	X_2	2	3	4	1
3	Kolosniklarning arrali baraban o‘qiga nisbatan joylashish burchagi, gradus	X_3	35^0	45^0	55^0	10

Regressiya tenglamasini aniqlash uchun javoblar bo‘yicha har bir funksiya uchun ikkita sathli ($k = 2$) uch omilli tajribaning matritsasi tuzildi. \bar{y}_{ui} , va \bar{z}_{ui} orqali m parallel tajribalarda olingan, har biri n tajriba aniqlangan tozalash samaradorligi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti uchun tegishli javoblar qiymatlari belgilandi. Shunday qilib, $\bar{y}_{ui} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n y_{uil}$, ($l = 1..m$) ikkita tajriba o‘tkazishda ko‘rib chiqildi. Har bir variantda to‘plamlar soni $N_2 = N = 8$ da $m = 2$ deb ta’minlangan va ularning qiymatlari 3- jadvalda keltirilgan.

3-jadval

To‘la omil 2^3 tajribaning standart matritsasi

№	Omillar oralig‘i			Y_r – Tozalash samaradorligi, %					
	X_1	X_2	X_3	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}	y_{oirt}	S_u^2	S_y
1	-	-	-	23,8	23,6	23,9	23,76	0,01333	0,115
2	+	-	-	20,9	20,7	21,2	20,93	0,02333	0,153
3	-	+	-	22,8	22,9	22,9	22,86	0,04000	0,200
4	+	+	-	16,9	16,7	16,5	16,7	0,01000	0,100
5	-	-	+	23,9	23,8	23,9	23,86	0,04333	0,208
6	+	-	+	22,6	22,8	22,9	22,76	0,04333	0,208
7	-	+	+	21,3	21,7	21,6	21,53	0,01000	0,100
8	+	+	+	18,8	18,9	18,6	18,76	0,02333	0,153

b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{23}	b_{123}
21,296	0,1375	0,2375	0,32083	0,046	-0,154	-0,138	-0,113

Shunday qilib, regressiya tenglama ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:

$$Y_r = 21.296 + 0.1375 \cdot X_1 + 0.2375 \cdot X_2 + 0.32083 \cdot X_3 - 0.046 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0.154 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0.134 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0.113 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \quad (5)$$

Olingan har bir javob uchun tajriba natijalari statistik qayta ishlandi. Olingan regressiya tenglamasi murakkab bo‘lganligi sababli Fisher mezonidan foydalanib, $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = const$ sirtlar o‘rniga chiziqli regressiyani qabul qilamiz:

$$Y_r = 21,3 - 0,14 \cdot X_1 + 0,24 \cdot X_2 + 0,32 \cdot X_3 - 0,15 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,14 \cdot X_2 \cdot X_3$$

Matematik hisoblashlar orqali olingan tenglamalarning adekvatligi model va tajriba natijalarining mosligini ko‘rsatdi.

Regressiya tenglamasi tahlili shuni ko‘rsatadiki, arra va kolosniklar orasidagi masofaning 2 mm dan 6 mm gacha oshishi bilan asosiy omillarning $X_2 = 2$ mm, $X_3 = 35^0$ minimal qiymatlari bilan tozalash samaradorligi 23,47 % dan 21,7 % gacha kamayib boradi. Asosiy omillarning o‘rtacha qiymatlarida esa mos ravishda 22,95 % dan 20,9 % gacha va 22 % dan 18,8 % gacha o‘zgaradi. Asosiy omillarning maksimal qiymatlarida 21,5 % dan 17,5 % gacha kamayishi aniqlandi.

Takomillashtirilgan kolosniklarning tozalash samaradorligini arrali silindr arralari va kolosniklarning yon tarafidagi masofaga bog‘liqligi keltirilgan. Arrali silindr va kolosniklarning yon tarafidagi masofaning 2 mm dan 4 mm gacha oshishi bilan asosiy omillarning $X_1 = 2$ mm, $X_3 = 35^0$ minimal qiymatlari bilan tozalash samaradorligi 22,70 % dan 20,90 % gacha kamayib borishini ko‘rishimiz mumkin. Asosiy omillarning o‘rtacha qiymatlarida mos ravishda 23,1 % dan 21,6 % gacha va 22,2 % dan 19, % gacha o‘zgaradi. Asosiy omillarning maksimal qiymatlarida 21,56 % dan 16,5 % gacha kamayib borishini ko‘rishimiz mumkin.

Takomillashtirilgan kolosniklarning tozalash samaradorligini kolosniklarni arrali silindr o‘qiga nisbatan joylashish burchagiga bog‘liqligi keltirilgan. Kolosniklarni arrali silindr o‘qiga nisbatan joylashish burchagi 35^0 dan 55^0 gacha oshishi bilan asosiy omillarning $X_1 = 2$ mm, $X_2 = 2$ mm minimal qiymatlari bilan tozalash samaradorligi 22,8 % dan 23,2 % gacha oshadi. Asosiy omillarning o‘rtacha qiymatlarida mos ravishda 22,1 % dan 21,95 % gacha va 20,9 % dan 19,4 % gacha o‘zgaradi. Asosiy omillarning maksimal qiymatlarida 19 % dan 16,5 % gacha kamayishi aniqlandi.

Arra va kolosniklar orasidagi masofa arra tishlaridagi tolalarni tozalash jarayoniga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta‘sir qiladi. Arrali jinda tolani tozalash samaradorligini arra bilan kolosniklar orasidagi masofani o‘zgartirish orqali sozlash mumkin. Kolosniklar bilan arra orasidagi masofaning kamayishi tola shikastlanishini oshishiga, masofaning kattalashishi esa tola tarkibidagi iflos aralashmalar va ulyuk ajralish samaradorligining pasayishiga olib keladi. Arrali silindr bilan

kolosniklarning yon tarafidagi masofaning minimal qiymatida arra tishlaridagi tolalarning shikastlanishi oshib ketadi, maksimal qiymatida esa tola tarkibidagi iflos aralashmalardan tozalanish jarayoni bir oz pasayishiga olib keladi va natijada arrali jinning tozalash samaradorligi pasayadi. Bu masofaning kamayishi va ko'payishida tolaning sifat ko'rsatkichlari yomonlashishi tendensiyasi aniqlandi. Kolosnikni arrali silindr o'qiga nisbatan joylashish burchagini o'rtacha qiymatida jinning tozalash samaradorligining ratsional qiymatiga erishiladi. Bu omilning oshishi tolaning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qilmaydi.

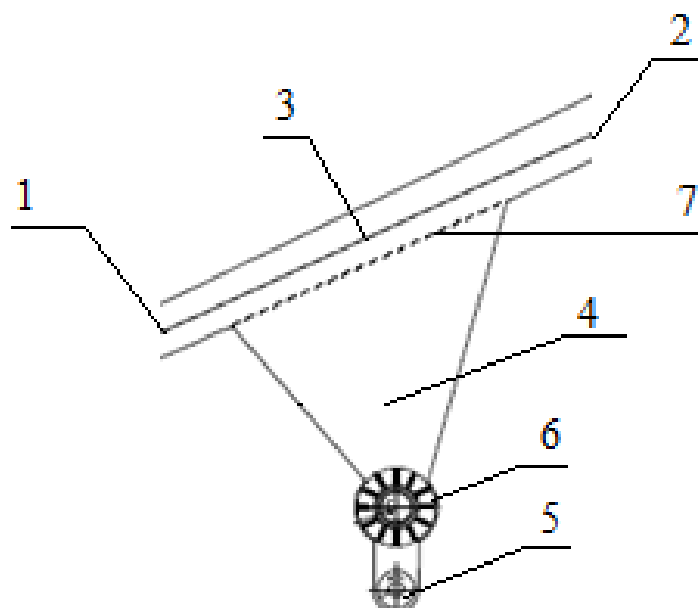
To'liq faktorli eksperimentni o'tkazishda asosiy vazifa kiruvchi omillarning chiquvchi omilga ta'sirini aniqlashdir. Yuqoridagi barcha parametrlar va ularning bir biriga nisbati jinning tozalash jarayoniga ta'sir qiladi. Kiruvchi omillarning shunday parametrlarini tanlash kerakki, natijada tozalash jarayoni samaradorligi maksimal darajaga yetsin. To'liq faktorli tajriba davomida olingan natijalarni tahlil qilish tanlangan asosiy omillarning quyidagi qiymatlarini tavsiya etishga imkon beradi:

- arra va kolosniklar orasidagi masofa -3 mm;
- arra bilan kolosniklarning yon tarafidagi masofa -3 mm;
- kolosniklarni arrali silindr o'qiga nisbatan joylashish burchagi-45°.

Ushbu omillar bilan arrali jinning jinlash jarayonida tolani sifat ko'rsatkichlari saqlanishi va undagi ulyuk ajratish moslamasining tolani tozalash samaradorligi 6,4 % dan yuqori bo'lishi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Paxta tolasini iflosliklardan aerodinamik tozalagichning takomillashgan konstruksiyasini tadqiqi”** deb nomlangan uchinchi bobida paxta tolasini aerodinamik tozalagichning texnologik ko'rsatkichlarini asoslash va paxta tolasini aerodinamik tozalagichda tozalash jarayoni tahlil qilindi.

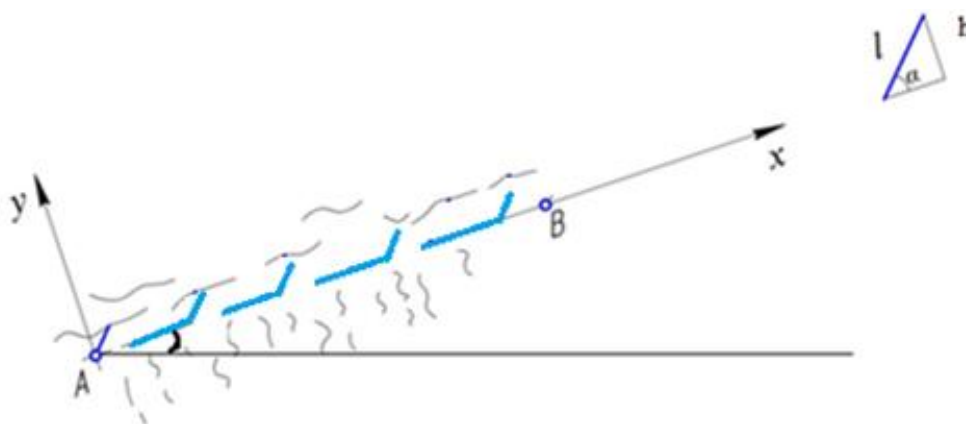
Paxtani jinlash mashinasidan tola tozalagichga quvurni kirish va chiqish joyi qiya qismida to'liqinsimon to'rli yuza va uning qarshisida aylanuvchi valikdan foydalanish quvurning aerodinamik qarshiligi oshishiga olib keladi. Ammo bu qarshilik havo oqimi va undagi bosimni oshirish orqali bartaraf etiladi. Natijada tolani tashish ishonchliligi pasaymaydi. Takomillashtirilgan tola tozalagich quvurning kirish qismi (1), chiqish qismi (2) va ularni bog'laydigan qiya yuza (3) dan iborat bo'lib, ularning barchasi bunker (4) hamda qiya yuzaning pastki asosiga maxsus takomillashtirilgan to'rli yuza bilan jihozlangan. Jarayondagi havo oqimini nazoratda ushlab va ajratib olingan iflos aralashmalarni ifloslik shnegiga (5) o'tishini ta'minlovchi vakuum klapani (6) o'rnatilgan (6-rasm).



1-tola kiruvchi quvur, 2-tola chiquvchi quvur, 3-qiya yuza, 4-ifloslik bunkeri, 5-ifloslik shnegi, 6-vakuum klapan, 7-to'rtli yuza

6-rasm. Takomillashtirilgan tola tozalagich

To'rtli sirt yuzasiga α burchak ostida to'siqli plastinkalar o'rnatilgan, bu yo'naltirgichlar havoni va tolalarni tola tozalagich tomonga yo'naltirib, tolalarni to'rtli yuzadan o'tib ketishining oldini oladi. Havoni, tola va iflosliklarni birgalikdagi harakatlari 45° burchak ostida o'rnatilgan to'siqqa urilishi natijasida tolalardan iflosliklarni ajratish jarayonini nazariy tahlil qilamiz (7-rasm).



7-rasm. Tolaning takomillashtirilgan quvur sirtidagi harakati sxemasi

Tolalar oqimining to'siqlarga ta'siri natijasidagi harakatini hamda undan ajralib chiqayotgan iflosliklar massasi o'zgarishini harakat tenglamalari orqali aniqlaymiz.

$AB=L$ masofada tolalarning harakatini ifodalaymiz

$$\begin{cases} Y_1 = h \cdot \sin(\sqrt{\frac{g}{2 \cdot l}} \cdot t) \\ X_1 = v \cdot t \end{cases}$$

bu yerda h – doimiy kichik parametri, uning qiymati $h = l \sin\alpha$ ga teng l – har bir to‘siqning balandligi 45° burchak ostida joylashtirilgan.

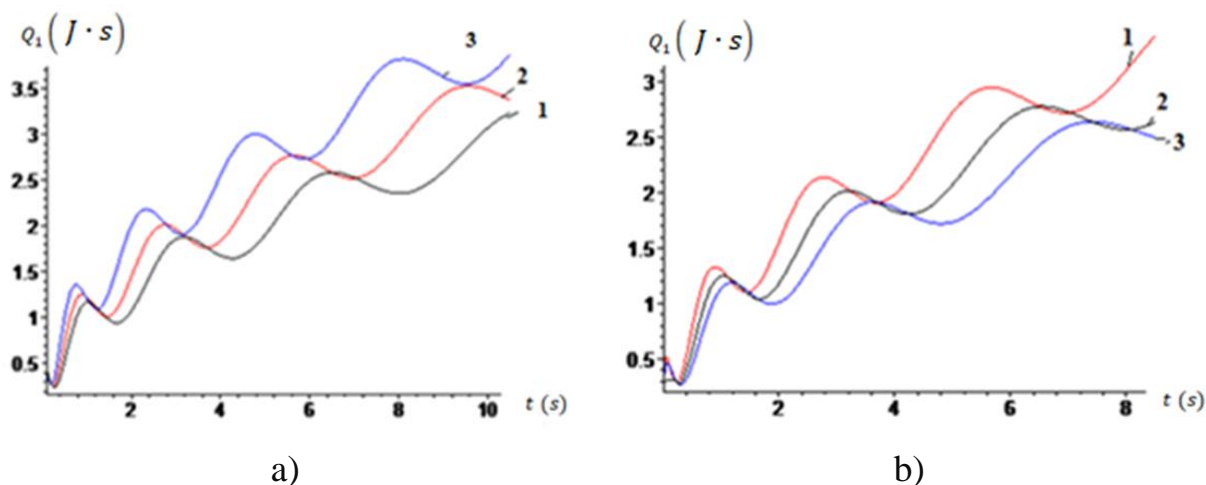
Tolalarni quvur yuzasi bo‘yicha integrallaymiz:

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= \int_0^t w dt = \int_0^t \left[\frac{m}{2} \left(v^2 + \frac{h^2 g}{2l} \cos^2 \left(\sqrt{\frac{g}{2l}} \cdot t \right) \right) - mgh \right] dt = \\
 &= \int_0^t \frac{mv^2}{2} dt + \int_0^t \frac{mgh^2}{8l} dt + \int_0^t \frac{mgh^2}{8l} \cos^2 \left(\sqrt{\frac{g}{2l}} \cdot t \right) dt - \int_0^t mgh dt = \\
 &= \frac{mv^2}{2} \cdot t + \frac{mgh^2}{8l} \cdot t + \frac{mgh^2}{8l} \cdot \frac{\sqrt{2l}}{2\sqrt{g}} \sin \left(2\sqrt{\frac{g}{2l}} \cdot t \right) - mght \quad (6)
 \end{aligned}$$

Demak, quvur sirtida joylashgan to‘siqli planka ta’sirida tola oqimi harakati planka orasidagi masofa va og‘ish burchagining tolalar massasiga bog‘liqlik ifodasi keltirib chiqarildi.

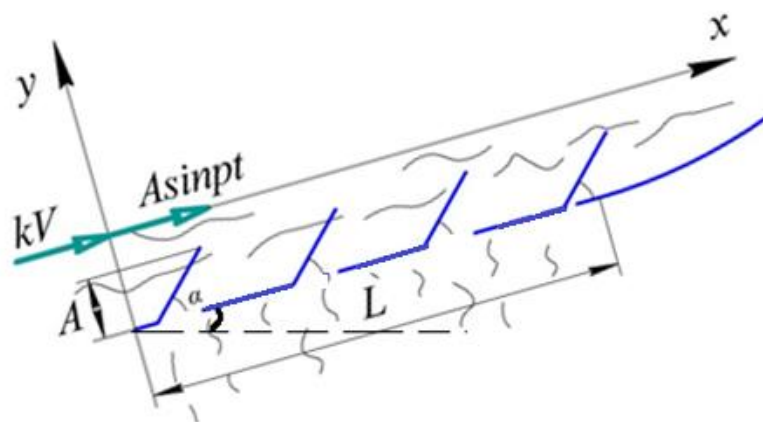
$$Q_1 = \frac{1}{2} m * v^2 * t + \frac{h^2 mg}{8l} * t - \frac{1}{16} h^2 mg \sqrt{\frac{2l}{g}} * \sin \left(2\sqrt{\frac{g}{2l}} t \right) - mght \quad (7)$$

To‘rli sirt yuzasiga to‘siqli plastinkadan o‘tib, bu yo‘naltirgichlar havoni va tolalarni chiqish quviri tomonga yo‘naltirishi natijasidagi harakatini Maple dasturidan foydalanib aralash iflosliklarni toladan ajralishi grafiklarda keltirilgan (8-rasm).



8-rasm. Tola oqimi harakatini to‘siqli plakaning a) turli xil qiyalik 1 – $\alpha_1 = 35^\circ$; 2 – $\alpha_2 = 45^\circ$; 3 – $\alpha_3 = 55^\circ$ burchaklarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafigi va b) to‘siqli plankalar orasidagi masofalarni turli xil 1 – $l_1 = 10 \text{ mm}$; 2 – $l_2 = 20 \text{ mm}$; 3 – $l_3 = 30 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarishi

Taklif etilayotgan qurilmada tola oqimini havo yordamida iflos aralashmalardan tashish jarayonida to'siqli plankalarga urilishi natijasida iflos aralashmalardan tozalash va tola oqimining titrash jarayoni nazariy tahlil qilingan. Lentadagi tola oqimi harakati 9-rasmda keltirilgan.



9-rasm. Tozalagichdagi tola oqimining harakat sxemasi

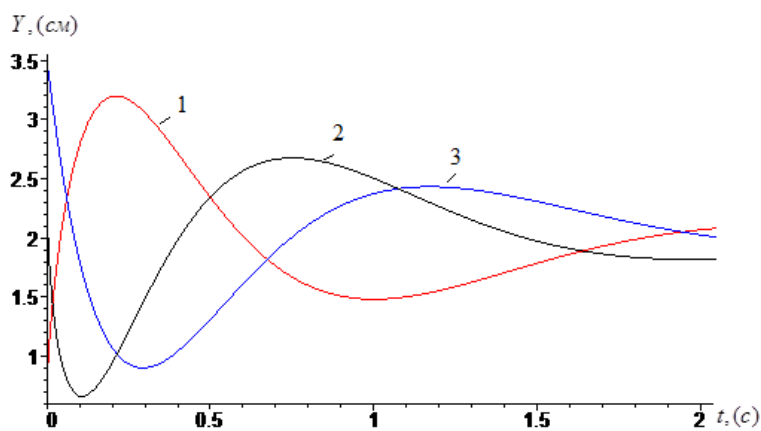
Tola oqimini havo yordamida uzatishda hosil bo'ladigan tashqi kuchlar natijasidagi harakat differensial tenglamasini tuzamiz:

$$m\ddot{y} = -k_1 \cdot \vartheta - C \cdot y$$

tenglama quyidagicha ko'rinishda hosil bo'ladi. Bu yerda k_1 – qarshilik koeffitsiyenti; A – amplituda; $\frac{k_1}{m} = 2n$ $k = \frac{C}{m}$; C – bikrlilik koeffitsiyenti; α – tebranishlarning boshlang'ich fazasi.

$$y = Ae^{nt} \sin(\sqrt{k^2 - n^2} + \alpha)$$

Tenglama tola oqimining quvurdagi to'siqli plankalarga ta'siri natijasidagi harakatini ifodalaydi. Uning havo oqimi natijasida yuzaga keladigan tebranma harakati va bu orqali tola oqimiga ta'sir qiladigan kuchlar ta'siridagi tola oqimidan iflos aralashmalarni tozalash samaradorligini oshirishdagi harakat tenglamasidan foydalanib, Maple dasturi orqali grafikda tahlillarini keltirib o'tamiz.

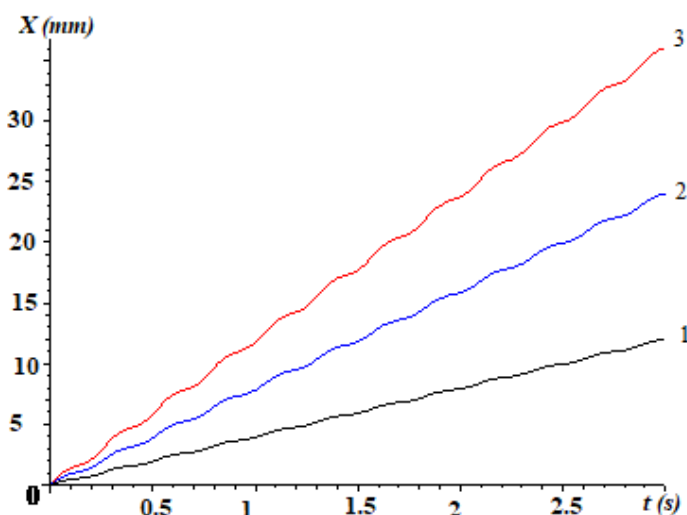


10-rasm. Tola oqimini lentadagi OY o'qi bo'ylab harakatini to'siqli plankalar uzunliklarining turli xil 1 – $l_1 = 10$ mm; 2 – $l_2 = 20$ mm; 3 – $l_3 = 30$ mm qiymatlarida vaqt bo'yicha o'zgarishi

Tola oqimining lentadagi OX o‘qi bo‘ylab harakatini ifodalovchi tenglikni hosil qilamiz.

$$x = \frac{k(d - p^2 m)}{p(m^2 p^2 + k^2)} + \frac{k p m}{m^2 p^2 + k^2} e^{-\frac{k}{m} t} + \frac{k^2}{m^2 p^2 + k^2} \sin pt - \frac{k d}{p(m^2 p^2 + k^2)} \cos pt$$

Tenglama tola oqimining lentali qurilmada to‘siqli plankalarga ta’siri natijasidagi harakat tenglamasini ifodalaydi. Bu tenglamadan tola oqimi harakatini Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlili keltirilgan.



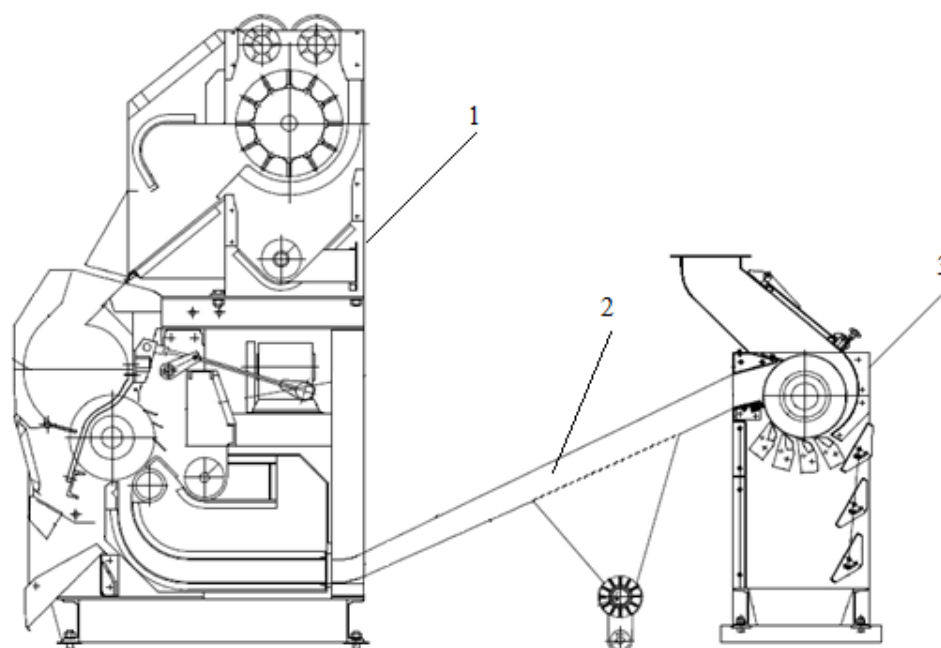
11-rasm. Tola oqimining lentadagi OX o‘qi bo‘ylab harakatining to‘siqli planka balandligining turli xil 1 – $l_1 = 10 \text{ mm}$; 2 – $l_2 = 20 \text{ mm}$; 3 – $l_3 = 30 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafigi

Tola oqimi harakatini to‘siqli planka uzunliklarining turli xil $l_1 = 10 \text{ mm}$; $l_2 = 20 \text{ mm}$; $l_3 = 30 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarishi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Paxta tolasini iflosliklardan aeromexanik tozalagichning takomillashtirilgan texnologiyasining ishlab chiqarish sinovi va iqtisodiy samaradorligi”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida takomillashtirilgan aeromexanik tozalagichning sinov o‘tkazish uslubi, aeromexanik tozalagichning takomillashgan konstruksiyasini ishlab chiqarish sinovidan o‘tkazish natijalari va tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga tatbiq etishning iqtisodiy samaradorlik hisobi keltirilgan.

Amaliy va nazariy tadqiqotlar asosida takomillashtirilgan jin va tola tozalagichning ratsional ko‘rsatkichlari tanlab olindi.

Jinlash mashinasidan tola tozalagichga va undan tola chiqishi orqali kondensorga olib boradigan potrubka bilan uzatilish yo‘nalishi yuqoridan amalga oshiriluvchi tozalagichning ishlab chiqarish namunasi tayyorlandi (12-rasm).



12-rasm. Takomillashtirilgan arrali jin+tola tozalagich majmuasi

Tozalashdan oldingi va keyingi paxta xomashyosidan, jindan va takomillashtirilgan tola tozalagichdan keyingi toladan va takomillashtirilgan tola tozalagichning chiqindisidan namunalar olib turildi. Paxta tozalash korxonasi laboratoriyasida tahlil qilindi.

Tajriba sinovlaridan olingan natijalar 4-jadvalda keltirilgan.

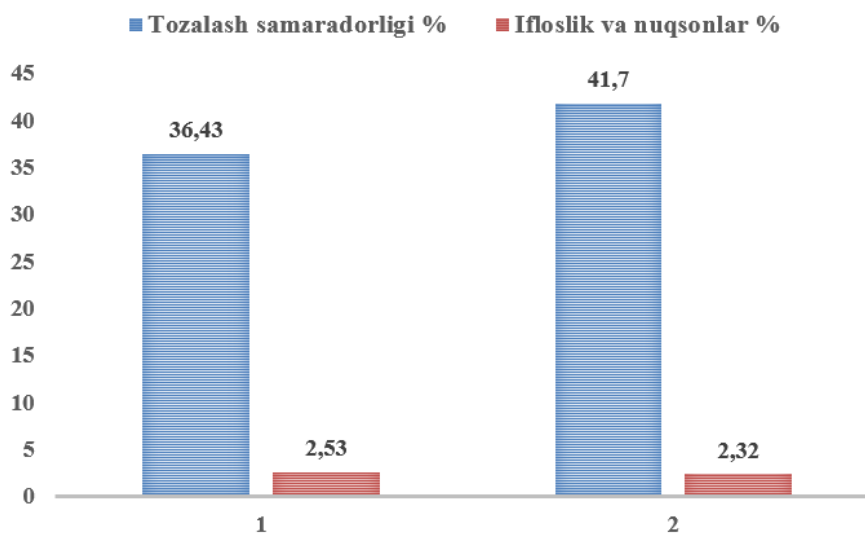
4-jadval

Sulton seleksiyali paxta xomashyosining I navida o‘tkazilgan tajriba sinovlari natijalari

T/r	Ko‘rsatkichlar	Amaldagi arrali jin	Takomillashtirilgan arrali jin
1	Jin lotogidan keyingi paxta, %: iflosligi namligi	1,02	1,02
		8,35	8,35
2	Jinning ish unumdorligi, kg/ arra soat	9,8	9,8
3	Jindan keyingi tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori, %	3,36	3,13
4	Jinning tozalash samaradorligi	14,8	21,2
5	Tola tozalagichdan keyin tolaning nuqson va iflos aralashmalari, %	2,53	2,32
	shu jumladan: yirik ifloslik	1,08/0,73	1,02/0,69
	ulyuk	0,56/0,44	0,52/0,40
	Toladagi singan chigitlar miqdori	0,51/0,43	0,47/0,39
	Tolali qobiqlar	0,59/0,41	0,53/0,37
	Mayda ifloslik	0,62/0,52	0,59/0,47

4-jadvalda amaldagi va takomillashtirilgan arrali jindagi tolalar tarkibidagi nuqson, iflos aralashmalarning umumiy miqdori hamda nuqsonlarni fraksiyalari bo'yicha farqlari keltirilgan. Ishlab chiqarishdagi arrali jinlardan keyingi tolaning nuqson va iflos aralashmalar miqdori 3,36 % ni, takomillashtirilgan arrali jindan keyin esa 3,13 % ni tashkil qilib, tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalarning miqdori 1,07 martaga kamayganligi aniqlandi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, takomillashtirilgan arrali jinning tozalash samaradorligi ishlab chiqarishdagi mavjud arrali jinning tozalash samaradorligiga nisbatan 6,4% ga yoki 1,43 marta oshganligini, tola tarkibidagi iflos aralashmalar miqdori esa 8,3 % ga yoki 1,09 marta kamayganligi aniqlandi.



1-amaldagi arrali jin; 2-takomillashtirilgan arrali jin

13-rasm. Ishlab chiqarishda o'tkazilgan takomillashtirilgan arrali jin+texnologiyaning tozalash samaradorligi

Takomillashtirilgan arrali jinning tozalash samaradorligi mavjud arrali jinning tozalash samaradorligiga (“Paxtani qayta ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi” PDI 70 – 2017 da I sanoat navli paxta tolasini uchun 14,4%) nisbatan 6,4 % ga, “Real agro cotton” paxta tozalash korxonasi ishlab chiqarish sharoitida o'tkazilgan tajriba sinovlaridagi jin va quvurning tozalash samaradorligiga solishtirganda 5,27 % ga oshdi.

Tajriba sinovlari boshlang'ich iflosligi 1,02 %, namligi 8,35 % bo'lgan paxta xomashyosining 1-navli Sulton seleksiyasida o'tkazildi.

Takomillashtirilgan arrali jin+texnologiyani ishlab chiqarishga joriy etilganda tolaning sifat ko'rsatkichi saqlanishi hisobiga 117113,5 ming so'm iqtisodiy samaraga erishildi.

XULOSA

Nazariy va tajriba tadqiqotlari natijalari quyidagi xulosalar uchun asos bo'ladi:

1. Arrali jinlash texnika va texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlili natijalari paxta tolasini arra tishlaridan ajratib olishga va tozalashga xizmat qiladigan zamonaviy resurstejamkor va paxta

tolasining tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish imkoniyatini beruvchi qurilmalarni yaratish muammolari yetarli darajada o'rganilmaganligi aniqlandi.

2. Arrali jinlash mashinasining tola tozalash qismida qo'llanilgan qurilmaning texnik va texnologik parametrlarining ratsional qiymatlari va tolani tozalash vaqtida ularning tabiiy ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etuvchi omillarni o'rganishning resurstejamkor takomillashgan yo'llari mavjudligini ko'rsatdi.

3. Takomillashtirilgan arrali jinda tolalardan ajratilgan ulyuk, kalta tolalar, tola nuqsonlari va iflos aralashmalarni markazdan qochma kuch bilan kolosniklar yuzasidan sidirib tushirishi hisobiga tola tozalash samaradorligining ortishi nazariy tadqiqotlarda aniqlandi.

4. Regressiya koeffitsiyentlari ahamiyatligi Styudent mezoni asosida tekshirildi va asosiy omillarning turli qiymatlari uchun regressiya tenglamasiga muvofiq egri chiziqlarni sonli hisoblash amalga oshirildi. Arra va kolosniklar orasidagi masofaning 2 mm dan 6 mm gacha oshishi bilan birinchi egri chiziqda asosiy omillarning $X_2 = 2$ mm, $X_3 = 35^0$ minimal qiymatlari bilan tozalash samaradorligi 20,47 % dan 20,74 % gacha oshib borishi aniqlandi.

5. Tolani takomillashtirilgan quvur sirtidagi havo oqimi natijasida yuzaga keladigan tebranma harakati va bu orqali unga ta'sir qiladigan kuchlarning tozalash samaradorligini oshirishdagi ahamiyati aniqlandi.

6. Arrali jindan tola tozalagichga uzatish quvuriga to'rli yuza va harakatni o'zgartiruvchi 45^0 burchak ostida 10 mm balandlikdagi planka o'rnatilib, tola tarkibidagi mayda iflosliklarning ajralish imkoniyatiga erishildi.

7. Ishlab chiqarishdagi tola tozalagichdan keyingi tolaning nuqson va iflos aralashmalar miqdori 2,53 % ni, takomillashtirilgan arrali jin-tola-tozalagichdan keyin esa 2,32 % ni tashkil qilib, tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalarning miqdori 1,07 martaga kamayganligi aniqlandi.

8. Takomillashtirilgan aeromexanik usulda tolaning iflosliklardan tozalash texnologiyasini joriy etish natijasida iqtisodiy samaradorlik 117 113,5 ming so'mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/2025.27.12.Т.21.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ЖУРАЕВ ЖАСУРБЕК БЕГМАТОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЭРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ
ВОЛОКНА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

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

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

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за В2025.4.PhD/Т6226.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Хакимов Шеркул Шергазиевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Матисмаилов Сайпила Лолашбаевич**
доктор технических наук, профессор

Элмонов Сирожиддин Мамадиярович
доктора философии (PhD) по техническим наукам

Ведущая организация: **Джизакский политехнический институт**

Защита диссертации состоится 21 мая 2026 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.Т.21.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, дом 5 в административном здании Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 222 аудитория. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно – ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за № 295). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, дом 5. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 7 мая 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 295 от 7 мая 2026 года).


Х.Х.Камилова
Председатель Научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

А.З.Маматов
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

С.Л.Матисмаилов
Заместитель председателя Научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мировом масштабе объём продукции, изготавливаемой из хлопкового волокна, продолжает оставаться на достаточно высоком уровне. Такие страны, как Китай, Индия, Бразилия, США и Пакистан, являющиеся мировыми лидерами по производству хлопкового волокна, в целях сохранения своих позиций и авторитета проводят широкомасштабные исследования, направленные на повышение потребительских свойств выпускаемой продукции и обеспечение её соответствия конъюнктуре рынка. Это усиливает конкурентную среду на мировом рынке, повышает требования к качеству продукции и диктует необходимость внедрения передовых технологий. В этом контексте оснащение предприятий хлопковой промышленности современным высокопроизводительным оборудованием и инновационными разработками имеет важное значение для устойчивого развития отрасли.

В мировом масштабе в качестве основного этапа технологии первичной переработки хлопка особое значение имеют научные и практические исследования, направленные на совершенствование техники и технологии процесса отделения хлопкового волокна от семян (джинирования). В данном направлении, в частности, формируются основы повышения эффективности процесса джинирования хлопка, а также уделяется серьёзное внимание сохранению природных показателей продукции и снижению её себестоимости за счёт ускорения широкого внедрения в производство наукоёмкой, автоматизированной и ресурсосберегающей техники и технологий. Вместе с тем к числу ключевых факторов развития данной отрасли относится высокая потребность в создании компактных технологий, позволяющих в процессе отделения волокна от семян сохранять исходные природные показатели качества волокна и семян, снижать энергозатраты процесса, обеспечивать управляемость показателей продукции, а также разрабатывать конструкции, способные отделять загрязняющие примеси из состава волокна.

В нашей республике особое внимание уделяется ускоренному развитию производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки хлопкового сырья, повышению качественных показателей хлопковой продукции, выпускаемой для внутреннего и внешнего рынков, а также обеспечению её конкурентоспособности на основе модернизации хлопкоочистительной промышленности. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы, в частности, определены задачи: «...обеспечить устойчивость национальной экономики и продолжить промышленную политику, направленную на увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, повысив объём производства промышленной продукции в 1,4 раза, ...развивать промышленную кооперацию между крупными отраслями промышленности и региональными предприятиями, увеличить объём производства продукции текстильной промышленности в 2 раза»¹. При выполнении данных задач

одной из важных проблем развития промышленности является разработка конструкции, обеспечивающей максимально возможную очистку волокна в процессе пильного отделения, а также создание эффективной технологии, обеспечивающей непрерывность процесса, и её внедрение в производство.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, определённых Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Указом Президента Республики Узбекистан от 10 января 2023 года № УП – 2 «О мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, коренному реформированию текстильной и швейно-трикотажной промышленности и дальнейшему увеличению экспортного потенциала отрасли», Постановлением Президента Республики Узбекистан от 21 января 2022 года № ПП – 53 «О мерах по стимулированию глубокой переработки и производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на текстильных и швейно-трикотажных предприятиях, а также стимулированию её экспорта», постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 31 марта 2019 года № 253 «О дополнительных мерах по организации деятельности предприятий хлопковой и текстильной промышленности в кластерах», а также другими нормативно-правовыми документами, относящимися к данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в рамках II приоритетного направления развития науки и технологий республики «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Совершенствованием и исследованием технологических машин для отделения хлопкового волокна от семян (джинирования) за рубежом занимались изобретатели и учёные, такие как Аслам С., Сумро Н., Алберсон Д.М., Хьюгс С.Е., и другие, проводившие исследования по разработке эффективных конструкций.

В нашей республике вклад в устранение негативного влияния на качество волокна в процессе джинирования и повышение эффективности очистки внесли Хакимов Ш.Ш., Максудов Э.Т., Мирошниченко Г.И., Лугачёв А.Е., Корабельников Р.В. и другие учёные.

Проведённые научно-исследовательские работы позволили решить ряд вопросов по совершенствованию процесса отделения и очистки хлопкового волокна от семян и соответствующего оборудования, в частности – улучшить процесс отделения волокна в пильных джинах, а также сохранить природные качественные и количественные показатели продукции за счёт применения аэродинамических и аэромеханических методов в процессе очистки волокна. Вместе с тем возможности эффективного использования дополнительных участков в системе пильного джина и очистки волокна изучены недостаточно.

¹Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022г. № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертация выполнена в рамках темы проекта №0Т-А3-09 плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности «Разработка новой ресурсосберегающей технологической установки с высокой эффективностью процесса джинирования хлопка».

Целью исследования является совершенствование технологии непрерывной аэромеханической очистки волокна после джинирования хлопка.

Задачи исследования:

проведение анализа научных исследований, выполненных в направлении разработки технологии непрерывной очистки волокна от примесей после отделения волокна от хлопка;

на основе теоретического изучения аэромеханического воздействия очищающих колосников на волокно определение дополнительных факторов очистки;

разработать аэромеханическую технологию, обеспечивающую возможность очистки волокна в процессе его перемещения по трубе между пыльным джином и очистителем;

провести производственные испытания технологии, созданной по результатам исследований, и определить её рациональные показатели.

В качестве объекта исследования выбран технологический процесс пыльного джинирования хлопка и очистки волокна.

Предмет исследования является хлопковое волокно, а также методы и средства исследования его очистки.

Методы исследования. В процессе исследования были применены методы статического и динамического моделирования, полного факторного эксперимента, наблюдения, измерения, сопоставления, оценки, а также методы определения рациональных показателей с использованием специализированных электронных программ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана усовершенствованная технология очистки, основанная на анализе взаимодействия волокна очищающими колосниками гребенчатой формы;

на основе решения дифференциальных уравнений движения волокон получены аналитические зависимости для сил взаимодействия волокна с новой конструкцией колосников до момента его отделения от зубьев пилы с помощью направленного воздушного потока;

определены силы взаимодействия волокна с поверхностью транспортирующей трубы, расположенной между джином и очистителем, а также траектория движения потока волокон при ударе о препятствие и изменение массы выделяющегося при этом примесей;

получены регрессионные уравнения, описывающие зависимость очистки волокна от конструктивных параметров с рациональными значениями: расстояние между пилой и колосниками - 3мм; боковое расстояние между ними – 3 мм; угол расположения колосников относительно оси пильного цилиндра - 45⁰.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе теоретически определённых показателей движения волокна после зоны джинирования и результатов экспериментально-испытательных работ, проведённых на экспериментальной установке, разработана технология дополнительной очистки волокна в пильчатом джине;

разработан усовершенствованный аэромеханический очиститель, обеспечивающий возможность очистки волокна в трубопроводе между джином и волокноочистителем.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования объясняется тем, что теоретические исследования процесса очистки волокна в пильчатом джине и полученные результаты согласуются с практическими показателями, в расчётных работах использованы современные методы и средства, а также тем, что полученные результаты эффективно внедрены в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что разработанные математические модели, в частности, служат определённому развитию теоретических направлений очистки волокна в процессе джинирования, а также созданием усовершенствованной технологии, обеспечивающей сохранение природных свойств волокон после джинирования и до подачи в очиститель.

Практическая значимость результатов исследования обусловлена тем, что направление исследования реализовано исходя из реальных потребностей хлопкоочистительной промышленности, в результате чего разработаны ресурсосберегающая технология и оборудование системы джина и очистки волокна.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по разработке ресурсосберегающей технологии аэромеханической очистки при пильчатом джинировании:

получены 2 патента на полезную модель Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан («Пильный джин» FAP 02131 и «Волокно очиститель» FAP 01636). В результате достигнуто повышение эффективности очистки волокна от посторонних примесей и улюка;

усовершенствованная конструкция пильного джина внедрена на хлопковом заводе “Real Agro Cotton”, входящего в ассоциацию “O‘zto‘qimachilik sanoat” (справка ассоциации “O‘zto‘qimachilik sanoat” № 02/06-69 от 15.01.2026 г). В результате сохранено качество волокна, а эффективность очистки от дефектов и сорных примесей в составе производимого волокна повысилась до 6,4 %.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы обсуждены на 3 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано 11 научных трудов, из них 5 научных статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 2 статьи в республиканских журналах и 3 статьи в зарубежных журналах. Также получены 2 патента на полезную модель от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложений. Объём диссертации составляет 106 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы цель и задачи, а также объект и предмет исследования; показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики; изложены научная новизна и практические результаты исследования; обоснована достоверность полученных результатов; раскрыты научная и практическая значимость результатов; приведены сведения об их внедрении в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ процесса очистки хлопкового волокна от примесей при первичной обработке хлопка»**, приведён анализ отечественной и зарубежной техники и технологии очистки хлопкового волокна от загрязнений, а также представлен аналитический обзор научных исследований, проведённых в области очистки хлопкового волокна.

Результаты анализа научно-исследовательских работ, проведённых по совершенствованию существующей техники и технологии пильного дженирования, показали, что недостаточно изучены проблемы создания современных ресурсосберегающих устройств, обеспечивающих отделение хлопкового волокна от зубьев пилы и его очистку при сохранении природных свойств волокна. Установлено, что снижение производительности пильчатых джинов связано с тем, что волокно, зацепившееся за зубья пилы, не полностью отделяется и не очищается воздушным потоком, вследствие чего оно повторно возвращается в рабочую камеру джина, что приводит к уменьшению производительности процесса и ухудшению природных качественных показателей хлопкового волокна. Определено, что технические и технологические параметры всех устройств, применяемых в зоне очистки волокна пильного джина, не оптимизированы в полной мере, и при очистке волокна необходимо учитывать факторы, оказывающие негативное влияние на его природные показатели.

Показано, что для гарантированной очистки хлопкового волокна и снижения энергозатрат требуется более глубокое изучение и анализ процессов дженирования и очистки пучков волокна на зубьях пилы, а также разработка конструкции ресурсосберегающего устройства для очистки волокна.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Теоретические исследования по созданию аэромеханической технологии очистки хлопкового волокна от примесей**», приведены исследования процесса очистки хлопкового волокна от загрязнений в пильчатом джине, а также представлены теоретические исследования движения хлопкового волокна в зоне его отделения от пильного цилиндра и процесса отделения от него примесей.

В пильчатом джине для обеспечения эффективной очистки разработана схема колосника усовершенствованной конструкции (рис. 1). Согласно схеме показаны количество колосников в зоне очистки волокна и их расположение относительно радиуса пильного цилиндра.

Вначале для резкого снижения отделения волокна в отходы из потока волокна (5), выведенного из рабочей камеры (1) с помощью зубьев пилы, до его поступления к первому отделяющему колоснику (3) теоретически рассматривается расстояние L между пильчатым диском и отделяющими колосниками в рабочей камере (рис. 2).

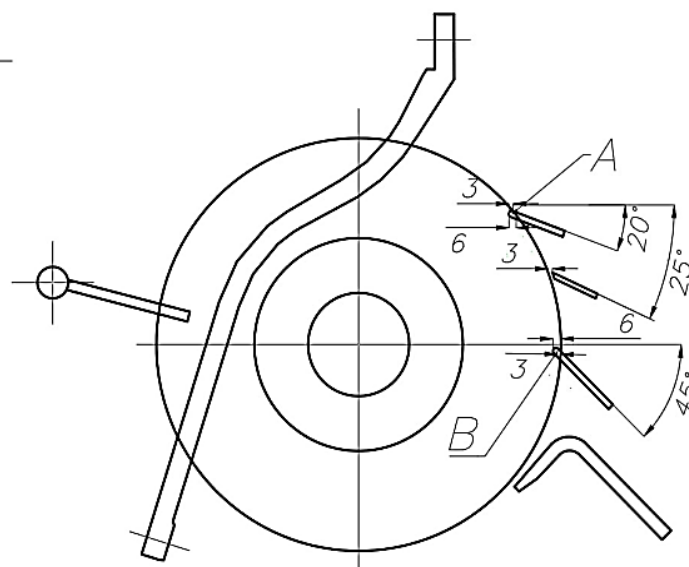


Рис. 1. Схема колосника усовершенствованной конструкции

Здесь L – зазор (расстояние) между пильчатым диском и отделяющим колосником. При значении $L = 2,5 \div 3,0$ мм отделение волокна в отходы вместе с сорными примесями резко снижается. Поэтому при выполнении теоретических исследований диапазон зазора принят от $L = 2,0$ до 6,0 мм.

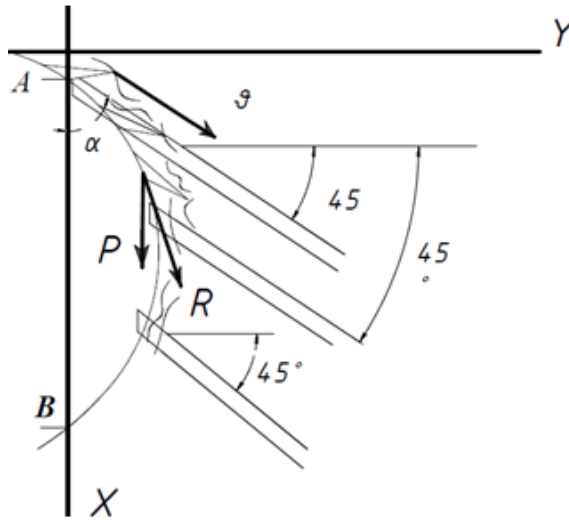


Рис. 2. Схема движения волокон на зубьях пильного цилиндра под действием внешних сил

Здесь $R = kmv$ – сила сопротивления воздуха, k – коэффициент сопротивления, m – масса волокна, v – скорость волокон.

Составим дифференциальное уравнение движения потока волокон, перемещающегося с помощью зубьев пилы пильного цилиндра, до момента его удара о колосник.

$$m\ddot{x} = P + R \quad (1)$$

Здесь P сила тяжести волокна, $R = -mk\dot{x}$

$$m\ddot{x} = P - mk\dot{x} \quad (2)$$

Из дифференциального выражения (2) представим движение потока волокон по осям (OX) и (OY).

Представим движение потока волокон, перемещающегося на зубьях пил пильного цилиндра, во взаимодействии с колосниками, задав граничное условие: за время $t = \tau$ волокно проходит расстояние $x = L$. При этом равенство (3) определяется следующим образом.

$$L = \frac{1}{k^2} (g + kv_0 \cos \alpha) (1 - e^{k\tau}) - \frac{g}{k} \tau, \quad (3)$$

На основе данного равенства с помощью программы Maple выполнен графический анализ траектории пути, пройденного потоком волокон, движущимся по зубьям пильного цилиндра, при его ударе о колосники, распушении и очистке от примесей; результаты анализа представлены в виде графиков.

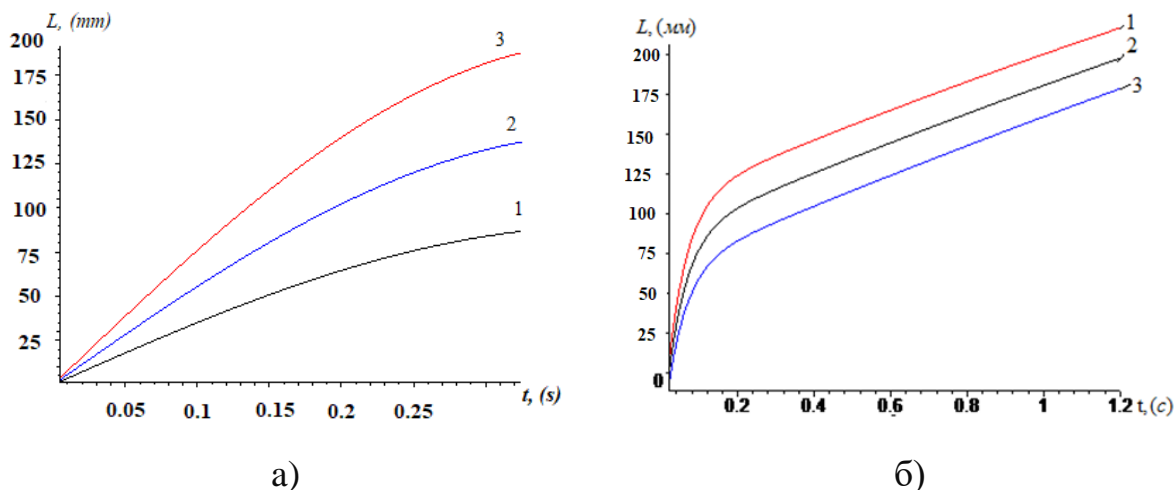


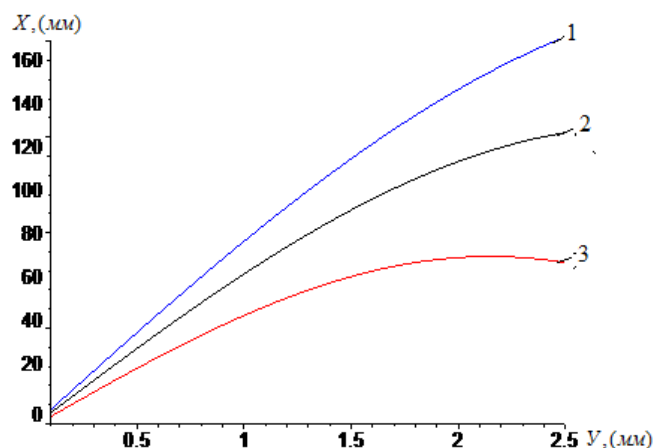
Рис. 3. График зависимости траектории потока волокон от времени при взаимодействии с колосником: а) при различных углах отклонения первого колосника и б) второго колосника при значениях 1 – $\alpha_1 = 35^0$; 2 – $\alpha_2 = 45^0$; 3 – $\alpha_3 = 55^0$

Приведён анализ расстояния между отделяющими колосниками и потоком волокон, перемещающимся с помощью зубьев пилы пильного цилиндра. При этом показано, что правильный выбор переднего и бокового зазоров между пильчатым диском и отделяющими колосниками обеспечивает эффективное отделение волокон от улюка и сорных примесей, резко снижает количество волокна, уходящего в отходы вместе с примесями, а также уменьшает случаи повреждения волокна, что отражено на графиках. Установлено, что при выборе расстояния между пильчатым диском пильного цилиндра и колосником $L = 3$ мм и угла наклона отделяющих колосников $\alpha_2 = 45^0$ обеспечивается равномерность взаимодействия волокон с колосниками и резко уменьшается унос волокна в отходы. В результате за счёт улучшения процесса распушения волокна интенсифицируется отделение улюка и сорных примесей из потока, что повышает эффективность очистки.

При определении уравнения траектории взаимодействия с колосниками получим выражение зависимости x от y .

$$x = \frac{g + kv_0 \cos \alpha}{kv_0} \cdot y + \frac{g}{k^2} \ln \left(1 - \frac{ky}{v_0 \sin \alpha} \right) \quad (4)$$

По уравнению с использованием программы Maple на графиках представлен анализ правильного выбора промежуточных расстояний движения волокон до первого отделяющего колосника.



**Рис. 4. Перемещение потока волокон вдоль оси OX при различных значениях угла взаимодействия потока волокон с третьим колосником:
1 – $\alpha_1 = 35^\circ$; 2 – $\alpha_2 = 45^\circ$; 3 – $\alpha_3 = 55^\circ$**

Из анализа, представленного выше графика установлено, что при взаимодействии волокон с колосниками расстояние между пыльным цилиндром и колосниками составляет 3 мм. При обеспечении равномерной подачи волокон траектории их движения показывают, что при угле подачи потока волокон $\alpha_2 = 45^\circ$ данное расстояние не должно превышать 3 мм.

Разработан усовершенствованный агрегат «пыльный джин + волокно очиститель», и на хлопкоочистительном предприятии проведены экспериментальные исследования. В ходе испытаний изучен процесс очистки волокна после джинирования на этапе выхода волокна из зоны отделения от пыльного цилиндра (рис. 5).



Рис. 5. Усовершенствованный пыльный джин

Эксперимент проведён с трёхкратным повторением, результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определение количества примесей в составе волокна

№	Вес, гр.	Засоренность, гр.	Волокно, гр.	Свободные частицы, гр.	Показатель загрязнённости волокна, %
1	100	3,36	96,59	0,05	3,41
2	100	3,33	96,61	0,06	3,39
3	100	3,37	96,58	0,05	3,42

Обоснуем входные факторы полного факторного эксперимента. Вначале составим план трёхфакторного эксперимента на двух уровнях ($k = 2$), где первый фактор X_1 - расстояние между пилой и колосником. Оно способствует ускорению отделения сорных примесей и улюка за счёт удара волокон, находящихся на зубьях пилы, о колосники. Длина волокон, зацепившихся за зубья пилы, изменяется в зависимости от характера зацепления. Исходя из этого нижняя граница расстояния между пилой и колосниками принята 2 мм, верхняя 6 мм. Второй фактор X_2 - боковой зазор между пилой и колосником, который создаёт возможность дополнительной очистки волокон, зацепившихся за зубья пилы, также и с боковой стороны. Поэтому боковое расстояние между пилой и колосниками также принимаем: нижняя граница 2 мм, верхняя 6 мм. Третий фактор X_3 - угол установки колосников относительно оси пильного барабана. Он обеспечивает более быстрый вывод отделённых сорных примесей и улюка из рабочей зоны за счёт удара волокон, находящихся на зубьях барабана, о колосники, предотвращая их повторное смешивание с волокном. Поэтому нижняя граница угла установки колосников относительно оси пильного барабана выбрана 35° , а верхняя 55° .

На основе приведённых выше данных были определены диапазоны изменения входных факторов (см. таблицу 2).

Таблица 2

Входные факторы и диапазоны их изменения

№	Наименование фактора, обозначение	Кодовое обозначение	Фактические значения фактора			Диапазон изменения
			-1	0	+1	
1	Расстояние между пилой и колосником, мм.	X_1	2	4	6	2
2	Расстояние между пилой и колосниками с боковой стороны, мм.	X_2	2	3	4	1
3	Угол расположения колосников относительно оси пильного барабана, градусы.	X_3	35°	45°	55°	10

Для определения регрессионного уравнения по откликам для каждой функции была составлена матрица трёхфакторного эксперимента на двух уровнях ($k=2$). Через \bar{y}_{ui} и \bar{z}_{ui} были обозначены соответствующие значения откликов, полученные в m параллельных опытах, при этом для каждого из них в n испытаниях определялся коэффициент вариации по эффективности очистки.

Таким образом, $\bar{y}_{ui} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n y_{uil}$, ($l=1,2..m$) рассматривалось при проведении двух опытов. Для каждого варианта принимаем число наборов $N_2 = N = 8$ и обеспечиваем $m = 2$; их значения приведены в таблице 3.

Таблица 3
Стандартная матрица полного факторного эксперимента 2^3

№	Диапазоны факторов			Y_r – Очистительный эффект, %					
	X_1	X_2	X_3	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}	y_{ort}	S_u^2	S_y
1	-	-	-	23,8	23,6	23,9	23,76	0,01333	0,115
2	+	-	-	20,9	20,7	21,2	20,93	0,02333	0,153
3	-	+	-	22,8	22,9	22,9	22,86	0,04000	0,200
4	+	+	-	16,9	16,7	16,5	16,7	0,01000	0,100
5	-	-	+	23,9	23,8	23,9	23,86	0,04333	0,208
6	+	-	+	22,6	22,8	22,9	22,76	0,04333	0,208
7	-	+	+	21,3	21,7	21,6	21,53	0,01000	0,100
8	+	+	+	18,8	18,9	18,6	18,76	0,02333	0,153

b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{23}	b_{123}
21,296	0,1375	0,2375	0,32083	0,046	-0,154	-0,138	-0,113

Таким образом, вид уравнения регрессии будет следующим:

$$Y_r = 21.296 + 0.1375 \cdot X_1 + 0.2375 \cdot X_2 + 0.32083 \cdot X_3 - 0.046 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0.154 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0.134 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0.113 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \quad (5)$$

Для каждого полученного отклика результаты эксперимента были статистически обработаны. Поскольку полученное регрессионное уравнение является сложным, с использованием критерия Фишера вместо поверхностей вида $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = const$ принимаем линейную регрессию.

$$Y_r = 21,3 - 0,14 \cdot X_1 + 0,24 \cdot X_2 + 0,32 \cdot X_3 - 0,15 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,14 \cdot X_2 \cdot X_3$$

Анализ регрессионного уравнения показывает, что при увеличении расстояния между пилой и колосниками с 2 мм до 6 мм при минимальных значениях основных факторов $X_2=2$ мм и $X_3=35^0$ эффективность очистки снижается с 23,47 % до 21,70 %. При средних значениях основных факторов она, изменяется с 22,95 % до 20,9 % и с 22 % до 18,8 % соответственно. При максимальных значениях основных факторов выявлено снижение эффективности очистки с 21,5 % до 17,5 %.

Показана зависимость эффективности очистки усовершенствованных колосников от расстояния между пилами пыльного цилиндра и боковыми сторонами колосников. При увеличении бокового расстояния между пыльчатый цилиндром и колосниками с 2 мм до 4 мм при минимальных значениях основных факторов $X_1=2$ мм и $X_3=35^0$ снижается эффективность очистки с 22,7 % до 20,9 %. При средних значениях основных факторов она изменяется с 23,1 % до 21,6 % и с 22,2 % до 19 % соответственно. При максимальных значениях основных факторов отмечается снижение эффективности очистки с 21,56 % до 16,5 %.

Показана зависимость эффективности очистки усовершенствованных колосников от угла их расположения относительно оси пыльного цилиндра. При увеличении угла расположения колосников относительно оси пыльного цилиндра с 35^0 до 55^0 при минимальных значениях основных факторов $X_1=2$ мм и $X_2=2$ мм эффективность очистки возрастает с 22,8 % до 23,2 %. При средних значениях основных факторов она, изменяется с 22,1 % до 21,95 % и с 20,9 % до 19,4 % соответственно. При максимальных значениях основных факторов выявлено снижение эффективности очистки с 19 % до 16,5 %.

Расстояние между пилой и колосниками непосредственно влияет на процесс очистки волокон, находящихся на зубьях пилы. Эффективность очистки волокна в пыльчатом джине можно регулировать изменением расстояния между пилой и колосником. Уменьшение зазора между колосниками и пилой приводит к увеличению повреждаемости волокна, а увеличение расстояния - к снижению эффективности отделения сорных примесей и улюка из состава волокна. При минимальном значении бокового зазора между пилой и колосниками возрастает повреждение волокон на зубьях пилы; при максимальном значении несколько снижается процесс очистки волокна от сорных примесей, что в итоге уменьшает эффективность очистки пыльного джина. Установлена тенденция ухудшения качественных показателей волокна как при уменьшении, так и при увеличении данного расстояния. При среднем значении угла установки колосника относительно оси пыльного цилиндра достигается рациональное значение эффективности очистки джина. Увеличение данного фактора не оказывает существенного влияния на показатели качества волокна.

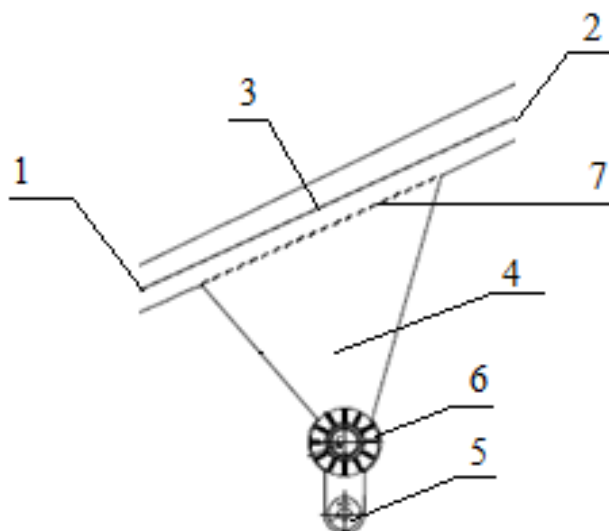
При проведении полного факторного эксперимента основная задача заключается в определении влияния входных факторов на выходной показатель. Все приведённые выше параметры и их соотношения между собой воздействуют на процесс очистки в джине. Необходимо подобрать такие значения входных факторов, чтобы в результате эффективность процесса очистки достигла максимального уровня. Анализ результатов, полученных в ходе полного факторного эксперимента, позволяет рекомендовать следующие значения основных факторов:

- расстояние между пилой и колосниками - 3 мм;
- боковое расстояние между пилой и колосниками - 3 мм;
- угол установки колосников относительно оси пыльного цилиндра - 45^0 .

Установлено, что при указанных значениях факторов в процессе джинирования пильного джина сохраняются качественные показатели волокна, а эффективность очистки волокна устройством отделения улюка составляет более 6,4 %.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Исследование усовершенствованной конструкции аэродинамического очистителя хлопкового волокна от примесей» были обоснованы технологические показатели аэродинамического очистителя хлопкового волокна и проанализирован процесс очистки хлопкового волокна в аэродинамическом очистителе.

Использование волнообразной сетчатой поверхности на наклонной части входной и выходной части трубопровода от джина машины к волоконоочистителю и вращающегося напротив неё валика приводит к увеличению аэродинамического сопротивления трубы. Однако, это сопротивление устраняется за счёт увеличения потока воздуха и давления в ней. В результате надёжность транспортировки волокна не снижается. Волоконоочистительная труба состоит из входной части (1), выходной части (2) и соединяющей их наклонной поверхности (3), все они оснащены бункером (4) и специальной усовершенствованной сетчатой поверхностью в нижнем основании наклонной поверхности. Также установлен вакуумный клапан (6), который контролирует поток воздуха в процессе и обеспечивает прохождение отдельных примесей в сорный шнек (5) (рис. 6.).



1- труба для входа волокна; 2-труба для выхода волокна; 3-наклонная поверхность; 4-бункер для сорных примесей; 5-шнек для сорных примесей; 6-вакуумный клапан; 7- сетчатая поверхность

Рис. 6. Усовершенствованный волоконоочиститель

Через смотровое окно бункера осуществляется постоянный контроль, при этом также регулируется скорость вращающегося валика. Это повышает эффективность отделения примесей от волокна и предотвращает их повторное сцепление с волокном. Эффективность очистки такого очистителя достигает 30 %, что приводит к повышению качества волокна.

На сетчатой поверхности под углом α установлены препятствующие пластинки; эти направляющие направляют воздух и волокно в сторону волоконочистителя, предотвращая прохождение волокон через сетчатую поверхность. Теоретически проанализируем процесс отделения примесей от волокна при совместном движении воздуха, волокна и примесей, когда они ударяются о заслон, установленный под углом 45° рис. 7.

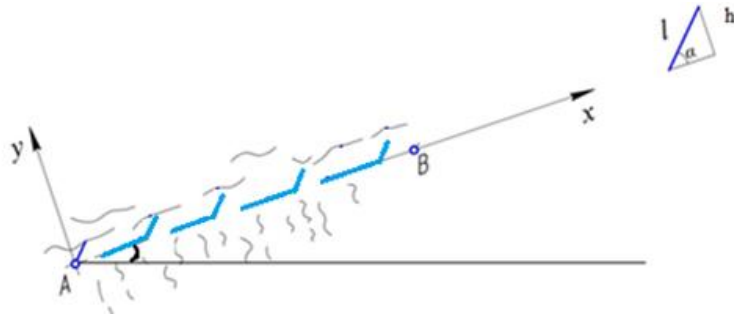


Рис. 7. Схема движения волокна по поверхности усовершенствованного патрубка

Определим движение потока волокон при воздействии на заслонки, а также изменение массы отделяющихся от него примесей с помощью уравнений движения.

Выразим движение волокон на участке $AB = L$.

$$\begin{cases} Y_1 = h \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{g}{2 \cdot l}} \cdot t\right) \\ X_1 = v \cdot t \end{cases}$$

Здесь h – постоянный малый параметр, его значение $h = l \sin\alpha$; l – высота каждого заслона, расположенного под углом 45° .

Проинтегрируем движение волокон по поверхности патрубка.

$$\begin{aligned} Q_1 &= \int_0^t w dt = \int_0^t \left[\frac{m}{2} \left(v^2 + \frac{h^2 g}{2l} \cos^2 \left(\sqrt{\frac{g}{2l}} \cdot t \right) \right) - mgh \right] dt = \\ &= \int_0^t \frac{mv^2}{2} dt + \int_0^t \frac{mgh^2}{8l} dt + \int_0^t \frac{mgh^2}{8l} \cos^2 \left(\sqrt{\frac{g}{2l}} \cdot t \right) dt - \int_0^t mgh dt = \\ &= \frac{mv^2}{2} \cdot t + \frac{mgh^2}{8l} \cdot t + \frac{mgh^2}{8l} \cdot \frac{\sqrt{2l}}{2\sqrt{g}} \sin \left(2\sqrt{\frac{g}{2l}} \cdot t \right) - mght \end{aligned} \quad (6)$$

таким образом, в результате воздействия препятствующих пластинок, расположенных на поверхности патрубка, получено выражение зависимости движения потока волокон от расстояния между пластинками и угла их отклонения, а также от массы волокон

$$Q_1 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \cdot t + \frac{h^2 mg}{8l} \cdot t - \frac{1}{16} h^2 mg \sqrt{\frac{2l}{g}} \cdot \sin \left(2\sqrt{\frac{g}{2l}} t \right) - mght \cdot \quad (7)$$

показано, что после прохождения через препятствующие пластинки, установленные на сетчатой поверхности, направляющие ориентируют воздух и волокно в сторону выходного трубопровода; результаты движения и отделения смешанных примесей от волокна представлены на графиках, построенных с использованием программы Maple.

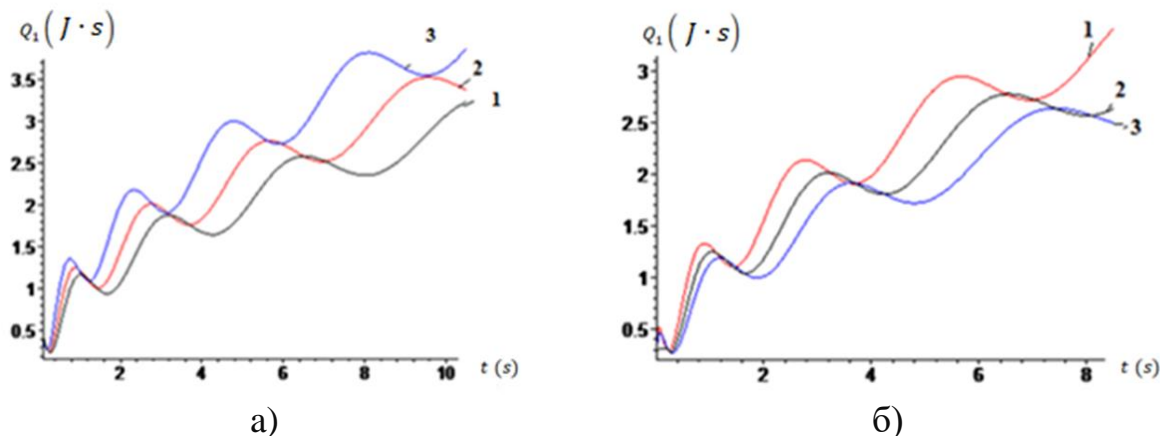


Рис. 8. Графики изменения движения потока волокна во времени: а) при различных углах наклона препятствующей пластинки: 1 – $\alpha_1 = 35^\circ$; 2 – $\alpha_2 = 45^\circ$; 3 – $\alpha_3 = 55^\circ$; б) при различных расстояниях между препятствующими пластинками: 1 – $l_1 = 10$ мм; 2 – $l_2 = 20$ мм; 3 – $l_3 = 30$ мм

В предлагаемом устройстве теоретически проанализированы процесс очистки потока волокон от сорных примесей и процесс колебаний (вибрации) потока волокон при его транспортировании воздушным потоком вследствие ударов о препятствующие пластинки. Движение потока волокон по ленте представлено на (рис. 9).

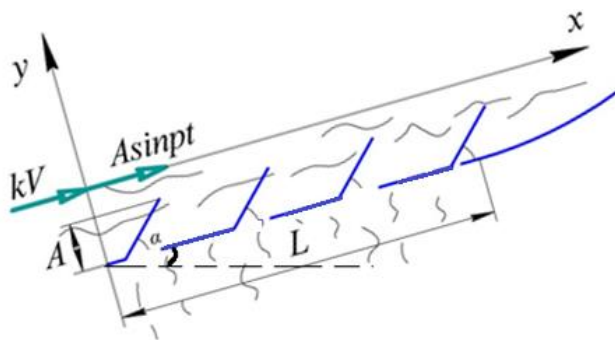


Рис. 9. Схема движения потока волокон в очистителе

Составим дифференциальное уравнение движения потока волокон под действием внешних сил, возникающих при его транспортировании воздушным потоком.

$$m\ddot{y} = -k_1 \cdot \vartheta - C \cdot y$$

где k_1 - коэффициент сопротивления; A – амплитуда; $\frac{k_1}{m} = 2n$ $k = \frac{C}{m}$; C - коэффициент жесткости; α - начальная фаза колебаний.

Решение уравнения получается в следующем виде.

$$y = Ae^{nt} \sin(\sqrt{k^2 - n^2} + \alpha)$$

Уравнение описывает движение потока волокон в трубопроводе в результате воздействия на препятствующие пластинки, колебательное движение, возникающее под действием воздушного потока, а также силы, действующие на поток волокон. Используя данное уравнение, с помощью программы Maple приведём графический анализ, показывающий повышение эффективности очистки потока волокон от сорных примесей под действием указанных сил.

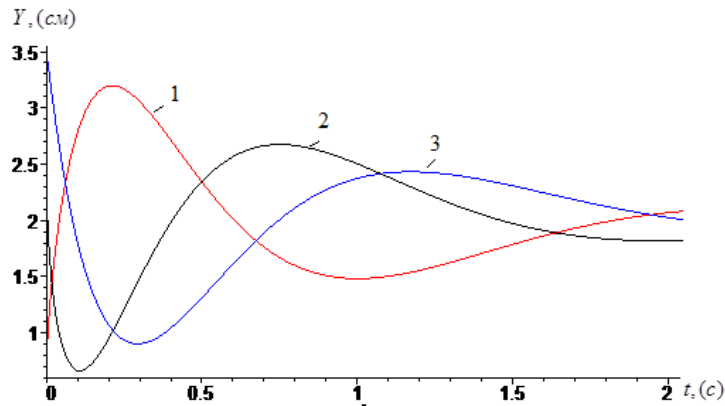


Рис. 10. График изменения во времени движения потока волокон по оси OY на ленте при различных значениях длины препятствующей пластинки: 1 – $l_1 = 10$ мм; 2 – $l_2 = 20$ мм; 3 – $l_3 = 30$ мм.

Получим выражение (равенство), описывающее движение потока волокон по оси (OX) на ленте.

$$x = \frac{k(d - p^2 m)}{p(m^2 p^2 + k^2)} + \frac{k p m}{m^2 p^2 + k^2} e^{-\frac{k}{m} t} + \frac{k^2}{m^2 p^2 + k^2} \sin pt - \frac{k d}{p(m^2 p^2 + k^2)} \cos pt$$

Уравнение описывает движение потока волокон в ленточном устройстве в результате воздействия на препятствующие пластинки. На основе данного уравнения с использованием программы Maple приведён графический анализ движения потока волокон.

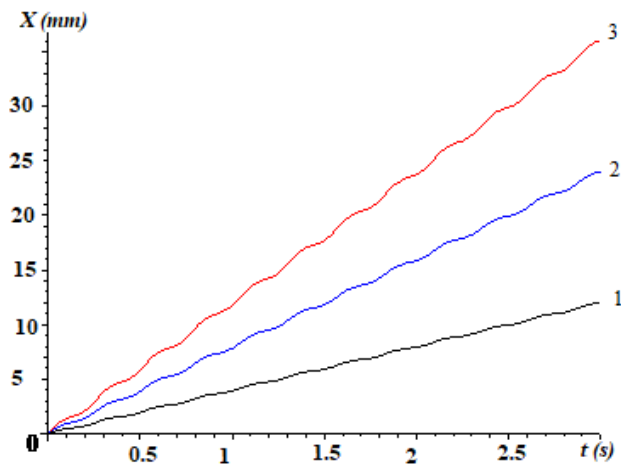


Рис. 11. График изменения во времени движения потока волокон по оси OX на ленте при различных значениях высоты препятствующей пластинки: 1 – $l_1 = 10$ мм; 2 – $l_2 = 20$ мм; 3 – $l_3 = 30$ мм

Установлено изменение движения потока волокон во времени при различных значениях длины препятствующей пластинки: $l_1 = 10$ мм; $l_2 = 20$ мм; $l_3 = 30$ мм.

В четвёртой главе диссертации, озаглавленной «**Производственные испытания и экономическая эффективность усовершенствованной технологии аэромеханического очистителя хлопкового волокна от примесей**», приведены методика проведения испытаний усовершенствованного аэромеханического очистителя, результаты производственных испытаний усовершенствованной конструкции аэромеханического очистителя, а также расчёт экономической эффективности внедрения результатов исследования в производство.

На основе практических и теоретических исследований были выбраны рациональные показатели усовершенствованного джина и очистителя волокна.

Изготовлен производственный образец очистителя с направлением транспортирования волокна по патрубку от джина к очистителю, а затем через выход волокна к конденсору, при этом подача осуществляется сверху (рис.12).

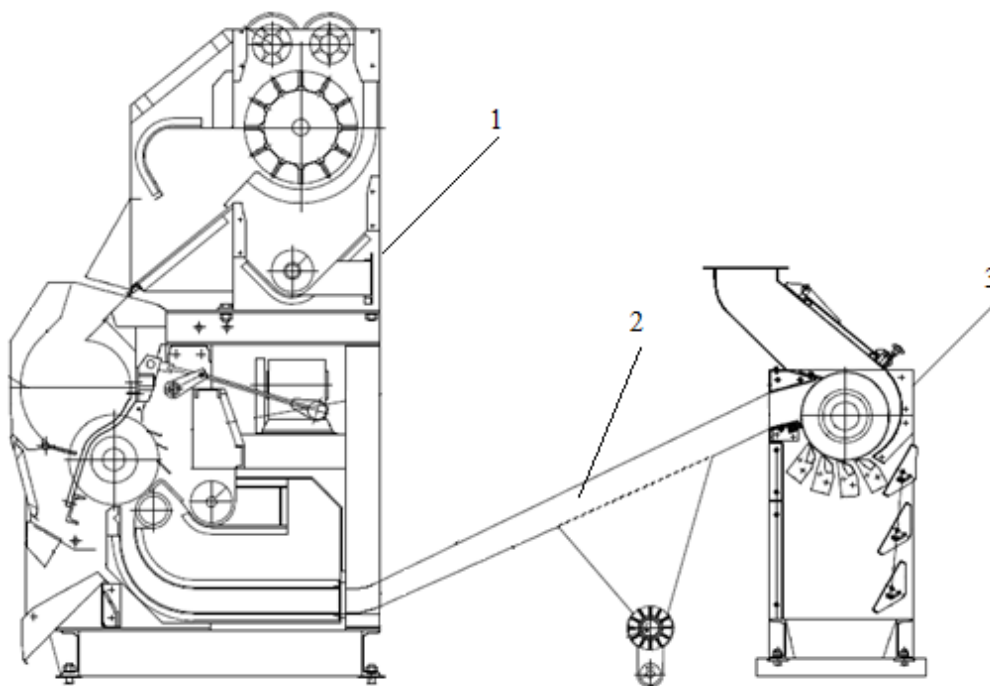


Рис. 12. Усовершенствованный агрегат пильного джина+волоконочиститель

До и после очистки отбирались пробы хлопка, а также пробы волокна после джина и после усовершенствованного волоконочистителя, и пробы отходов усовершенствованного волоконочистителя. Пробы были проанализированы в лаборатории хлопкоочистительного предприятия.

Результаты, полученные в ходе экспериментальных испытаний, приведены в таблице 4.

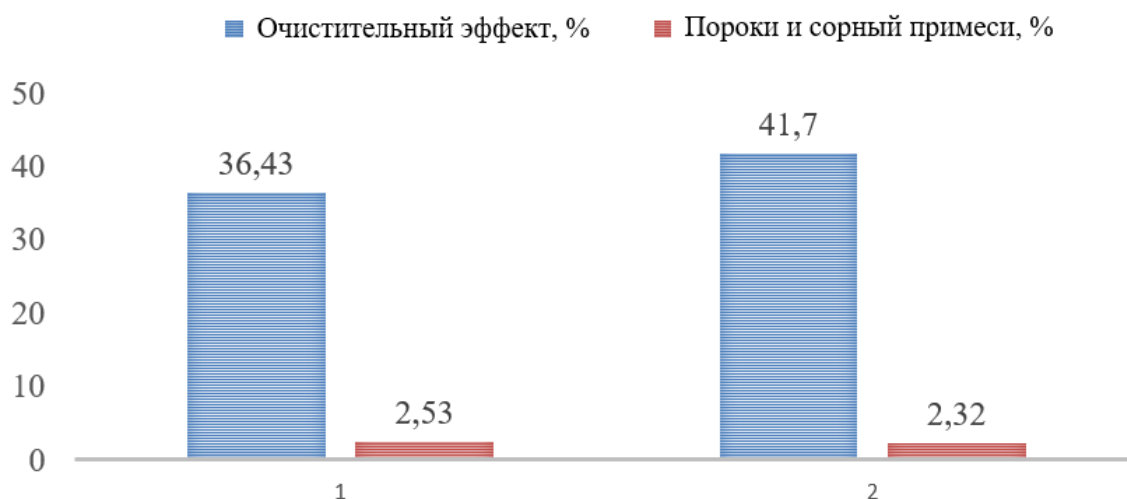
Таблица 4

**Результаты экспериментальных испытаний, проведённых
на хлопке селекции Султон I сорта**

№	Показатели	Действующий пильный джин	Усовершенствованный пильный джин
1	Хлопок после лотка джина, %:		
	засоренность	1,02	1,02
	влажность	8,35	8,35
2	Производительность джина, кг/пила час	9,8	9,8
3	Содержание пороков и сорных примесей в волокне после джина, %	3,36	3,13
4	Очистительный эффект джина	14,8	21,2
5	Содержание пороков и сорных примесей в волокне после волокно очистки, %	2,53	2,32
	в том числе: крупные сорные примеси	1,08/0,73	1,02/0,69
	Улюк	0,56/0,44	0,52/0,40
	Количество раздробленных семян в волокне	0,51/0,43	0,47/0,39
	Волокнистые оболочки	0,59/0,41	0,53/0,37
	Мелкие сорные примеси	0,62/0,52	0,59/0,47

В таблице 4 приведены различия по общему содержанию дефектов и сорных примесей в волокне, а также по фракциям дефектов для действующего и усовершенствованного пильчатых джинов. Установлено, что содержание дефектов и сорных примесей в волокне после действующих пильчатых джинов составляет 3,36 %, а после усовершенствованного пильного джина 3,13 %, то есть количество дефектов и сорных примесей в составе волокна уменьшилось в 1,07 раза.

Анализ показывает, что эффективность очистки усовершенствованного пильного джина по сравнению с действующим пильчатым джином выше на 6,4 % или в 1,43 раза, при этом содержание сорных примесей в волокне снизилось на 8,3 % или в 1,09 раза.



1 - действующий пыльный джин; 2 - усовершенствованный пыльный джин.

Рис. 13. Эффективность очистки усовершенствованного агрегата «пыльный джин + волокноочиститель», испытанного в производственных условиях

Эффективность очистки усовершенствованного пыльного джина по сравнению с эффективностью очистки действующего пыльного джина (для хлопкового волокна I промышленного сорта по «Согласованной технологии переработки хлопка» PDI 70 - 2017 - 14,4 %) повысилась на 6,4 %, а по сравнению с эффективностью очистки джина и трубопровода, полученной в производственных экспериментальных испытаниях на хлопкоочистительном предприятии «Real agro cotton», - на 5,27 %.

Экспериментальные испытания проведены на хлопке 1-го сорта селекции «Султон» с исходной засорённостью 1,02 % и влажностью 8,35 %.

При внедрении в производство усовершенствованного агрегата «пыльный джин + волокноочиститель» за счёт сохранения показателей качества волокна достигнут экономический эффект в размере 117 113,5 тыс. сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты теоретических и экспериментальных исследований служат основанием для следующих выводов:

1. Результаты анализа научно-исследовательских работ, проведённых по совершенствованию техники и технологии пыльного джинирования, показали, что проблемы создания современных ресурсосберегающих устройств, обеспечивающих отделение хлопкового волокна от зубьев пилы, его очистку и сохранение природных свойств хлопкового волокна, изучены недостаточно.

2. Установлено, что существуют ресурсосберегающие усовершенствованные пути исследования рациональных значений технических и технологических параметров устройства, применённого в волокноочистительной части пыльной джинной машины, а также факторов, отрицательно влияющих на естественные показатели волокна в процессе его очистки.

3. Теоретическими исследованиями установлено, что в усовершенствованном пыльном джине эффективность очистки волокна повышается за счёт удаления с поверхности колосников улюка, коротких волокон, дефектов волокна и сорных примесей, отделённых от волокон под действием центробежной силы.

4. Значимость коэффициентов регрессии была проверена на основе критерия Стьюдента, и для различных значений основных факторов выполнен численный расчёт кривых в соответствии с уравнением регрессии. Установлено, что при увеличении расстояния между пилой и колосниками от 2 мм до 6 мм, при минимальных значениях основных факторов на первой кривой: $X_2 = 2$ мм, $X_3 = 35^\circ$, эффективность очистки возрастает с 20,47 % до 20,74 %.

5. Установлено влияние колебательного движения волокна, возникающего в результате воздушного потока на поверхности усовершенствованной трубы, а также важность сил, воздействующих на него, в повышении эффективности очистки.

6. Достигнута возможность отделения мелких сорных примесей, содержащихся в волокне, за счёт установки в передающей трубе от пыльного джина к волоконоочистителю сетчатой поверхности и планки высотой 10 мм, изменяющей направление движения под углом 45° .

7. Установлено, что количество дефектов и сорных примесей в волокне после производственного волоконоочистителя составило 2,53 %, а после усовершенствованного пыльного джина-волоконоочистителя 2,32%, в результате чего содержание дефектов и сорных примесей в волокне уменьшилось в 1,07 раза.

8. В результате внедрения усовершенствованной технологии аэромеханической очистки волокна от загрязнений экономическая эффективность составила 117,113.5 тыс. сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/2025.27.12.T.21.01 ON AWARDING OF
THE SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE
AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

JURAEV JASURBEK BEGMATOVICH

**IMPROVING THE REMOVAL OF IMPURITIES FROM FIBER BY
AEROMECHANICAL MEANS**

05.06.02 - Technology of textile materials and primary treatment of raw materials

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

Tashkent – 2026

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.4.PhD/T6226.

The dissertation was completed at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (www.titli.uz) and on the website of “ZiyoNet” information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Khakimov Sherkul

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Matismailov Saypila

doctor of technical sciences, professor

Elmonov Sirojiddin

doctor of philosophy (PhD) in technical sciences, docent

Leading organization:


Jizzakh Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on May 9, 2026 year at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, Shohjakhon street, house 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 222 audience. Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz).

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information – resource center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered № 295). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, Shohjakhon street, house 5. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on May 7, 2026 year.

(mailing report № 295 on May 7, 2026 year).



Kh.Kamilova
Chairman of the Scientific council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

A.Mamatov
Scientific secretary of Scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

S.Matismailov
Deputy chairman of the Academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The aim of the research is to improve the technology of continuous aeromechanical cleaning of fiber after cotton ginning.

The objectives of the research:

to analyze scientific studies conducted in the field of developing continuous fiber cleaning technology from impurities after separating fiber from cotton;

to determine additional cleaning factors based on the theoretical study of the aeromechanical effect of cleaning grate bars on fiber;

to develop an aeromechanical technology that ensures the possibility of cleaning fiber during its movement through the pipe between the saw gin and the cleaner;

to conduct industrial tests of the technology developed based on the research results and determine its rational parameters.

The object of the research is the technological process of saw cotton ginning and fiber cleaning.

The subject of the research is cotton fiber, as well as methods and means for studying its cleaning process.

Research methods. During the research, methods of static and dynamic modeling, full-factorial experiments, observation, measurement, comparison, evaluation, and methods for determining rational parameters using specialized electronic software were applied.

The scientific novelty of the research is as follows:

an improved cleaning technology based on the analysis of the interaction between fiber and comb-shaped cleaning grate bars was developed;

based on the solution of differential equations of fiber motion, analytical dependencies were obtained for the interaction forces between the fiber and the new grate bar design before its separation from the saw teeth by means of a directed airflow;

the interaction forces between the fiber and the surface of the conveying pipe located between the gin and the cleaner, as well as the trajectory of the fiber flow when striking an obstacle and the change in the mass of separated impurities, were determined;

regression equations describing the dependence of fiber cleaning efficiency on design parameters were obtained with the following rational values: distance between the saw and grate bars – 3 mm; lateral distance between them – 3 mm; angle of grate bar arrangement relative to the axis of the saw cylinder – 45°.

The practical results of the research are as follows:

based on theoretically determined indicators of fiber movement after the ginning zone and the results of experimental tests carried out on an experimental setup, a technology for additional fiber cleaning in a saw gin was developed;

an improved aeromechanical cleaner was developed, providing the possibility of fiber cleaning in the pipeline between the gin and the fiber cleaner.

Reliability of the research results. The reliability of the research results is explained by the fact that the theoretical studies of the fiber cleaning process in the saw gin and the obtained results are consistent with practical indicators, modern methods and tools were used in the calculations, and the obtained results were effectively implemented in production.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results lies in the fact that the developed mathematical models contribute to the further development of theoretical approaches to fiber cleaning during the ginning process, as well as in the creation of an improved technology that ensures the preservation of the natural properties of fibers after ginning and before feeding them into the cleaner.

The practical significance of the research results is determined by the fact that the research direction was implemented based on the actual needs of the cotton-cleaning industry, resulting in the development of a resource-saving technology and equipment for the gin and fiber-cleaning system.

Implementation of the research results. Based on the obtained results on the development of a resource-saving aeromechanical cleaning technology during saw ginning:

2 utility model patents were obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan (“Saw Gin” FAP 02131 and “Fiber Cleaner” FAP 01636). As a result, the efficiency of fiber cleaning from foreign impurities and motes was increased;

the improved design of the saw gin was implemented at the “Real Agro Cotton” cotton plant, which is part of the “O‘zto‘qimachilik sanoati” Association (certificate of the “O‘zto‘qimachilik sanoati” Association No. 02/06-69 dated January 15, 2026). As a result, fiber quality was preserved, and the cleaning efficiency of defects and trash impurities in the produced fiber increased up to 6.4%.

Approbation of the research results. The results of the dissertation research were discussed at 3 international and 3 national scientific-practical conferences.

Publication of the research results. On the topic of the dissertation, 11 scientific works have been published, of which 5 scientific articles were published in journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publishing the main scientific results of dissertations. These include 2 articles in national journals and 3 articles in international journals. In addition, 2 utility model patents have been obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 106 pages.

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

I bo'lim (I часть; part I)

1. Agzamov M.M., Khakimov Sh.Sh., Juraev J.B., Shermakhmatov I.Sh., Khikmatullaev R.F. Improved Grate for Gins and Linters // Annals of Biostatistics & Biometric Applications. ISSN: 2641-6336, Volume 5, Issue 4. 2023. (05.00.00; IF 8.74589).

2. Жураев Ж.Б., Хакимов Ш.Ш., Махаммадиев З.О. Анализ способа очистки волокна в джинировании // International journal of advanced research in education technology and management. ISSN: 2349-0012, Volume 2, Issue 3. -P. 163-172. (05.00.00; IF 8.74589).

3. Жураев Ж.Б., Хакимов Ш.Ш., Махаммадиев З.О. Пильный джин с усовершенствованным узлом очистки и волокна // Universum: технические науки: научный журнал- № 3 (120). ISSN: 2311-5122, Част 3. Москва-2024 г. -С. 34-37. (02.00.00; №1).

4. Жураев Ж.Б., Хакимов Ш.Ш., Махаммадиев З.О. Аэродинамический очиститель волокна // German International Journal of Modern Science. ISSN: 2701-8369. №109, 2025. -С. 33-37. (05.00.00; IF 8.74589).

5. Jurayev J.B., Hakimov Sh.Sh., Maxammadiyev Z.O. Arrali jinda tolani tozalash samaradorligini oshirish yo'llari // TTYSI, "O'zbekiston to'qimachilik jurnali" ilmiy texnikaviy jurnali-2025 yil. №2, -B. 44-50. (05.00.00; №17).

6. Patent UZ №FAP 01636. Tola tozalagich. Foydali modelga patent // Jurayev J.B. Hakimov Sh.Sh., Bobomurotov T.G'., Abdullayev N.B. // Rasmiy axborotnoma -26.05.2021 y. Byul. №5.

7. Patent UZ №FAP 01636. Arrali jin. Foydali modelga patent // Hakimov Sh.Sh., Tursunov X.K., Yuldashev J.A., Maxammadiyev Z.O., Jurayev J.B. // Rasmiy axborotnoma -22.10.2022 y. Byul. №9.

II bo'lim (II часть; part II)

8. J.B.Jurayev Sh.Sh.Hakimov, Z.O.Maxammadiyev. Arrali jinda tolani tozalash jarayoni tahlili// "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta'lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari" mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjuman. 2023-yil 17-may. -B 334-335.

9. Hakimov Sh.Sh., J.Jurayev J.B. Paxtani jinlash bosqichidan so'ng tolani tozalash jarayoni tahlili // "Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi; muammo va yechimlar-2023" mavzusida o'tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani 2023-yil 3-4-may. -B. 269-271.

10. Khaydarova N.O., Juraev J.B., Khakimov Sh.Sh. Ways to increase the efficiency of fiber cleaning after saw ginning // "Xalqaro tajriba: ta'limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasozlik va muhandislik

yo‘nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari” mavzusiga bag‘ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2024-yil 18-dekabr. -B. 3-6.

11. Jurayev J.B., Xakimov Sh.Sh., Maxammadiyev Z.O. Takomillashtirilgan aerodinamik tola tozalagich // “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani. 2024-yil 20-21 noyabr. 1-qism. -B. 164-165.

12. Xakimov Sh.Sh., Jurayev J.B. Mahalliy va xorijiy arrali jinlarda tolani tozalashning samaradorligini tahlil qilish // “O‘zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani. 2025-yil 26-27-mart. 1-qism. –B. 361-363.

13. Jasurbek Juraev, Sherkul Khakimov, Zafar Makxammadiev. Paths to increase the efficiency of cleaning the saw gin // International Educators Conference. Canada, 7th July-2025. -P. 39-42. Website: econferences.com.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (08.04.2026 yil).

Bosishga ruxsat etildi: 06.05.2026 yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 60. Buyurtma № 45.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

