

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc. 03/04.10.2025.T.174.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**KOMILOV SHUXRATJON RAXIMJON O'G'LI**

**CHIGITDAN TOLANI AJRATIB OLISH JARAYONIDAGI ISHCHI  
QISMLAR KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI TOLA  
SIFATINI SAQLAB QOLISH**

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

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

**Namangan–2025**

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

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

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

**Komilov Shuxratjon Raximjon o‘g‘li**

Chigitdan tolani ajratib olish jarayonidagi ishchi qismlar  
konstruksiyasini takomillashtirish orqali tola sifatini saqlab qolish..... 3

**Комилов Шухратжон Рахимжон**

Совершенствование конструкции рабочих частей процесса  
отделения волокна от семян с целью сохранения качества  
волокна..... 23

**Komilov Shukhratjon Rakhimjon o‘g‘li**

Improvement of the design of working parts in the fiber separation  
process from seeds in order to preserve fiber quality..... 43

**E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 46

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc. 03/04.10.2025.T.174.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**KOMILOV SHUXRATJON RAXIMJON O'G'LI**

**CHIGITDAN TOLANI AJRATIB OLIH JARAYONIDAGI ISHCHI  
QISMLAR KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI TOLA  
SIFATINI SAQLAB QOLISH**

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

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

**Namangan– 2025**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T5397 raqam bilan ro'yhatga olingan.**

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.namdtu.uz](http://www.namdtu.uz)) (va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Muradov Rustam Muradovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Ergashev Jamoliddin Samatovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Mamasharipov Abdunabi**  
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti**

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/04.10.2025.T.174.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "06" sentyabr soat 14:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: Namangan shahar, Janubiy aylanma yo'li ko'chasi, 17-uy, Tel. (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19-96. e-mail: [info@namdtu.uz](mailto:info@namdtu.uz) , Namangan davlat texnika universiteti 15-bino, 1-qavat, ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiya ishi bilan Namangan davlat texnika universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№55-raqam bilan ro'yhatga olingan). (Namangan shahri, Islom Karimov ko'chasi 12-uy, Tel. (998) 69-234-14-85). e-mail: [info@namdtu.uz](mailto:info@namdtu.uz)

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "25" avgust kuni tarqatildi.  
(2025-yil 01-iyundagi №56-raqamli reestr bayonnomasi).



**Q.M.Xoliqov**

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

**X.T.Bobojanov**

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

**J.Q.Yo'ldashev**

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

## KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda to‘qimachilik mahsulotining asosiy xomashyosi bo‘lgan paxta tolasining tabiiy xossalari saqlab qolish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda «Paxta bo‘yicha Xalqaro konsultativ qo‘mita» (ICAC) ma‘lumotlariga qaraganda so‘nggi yillarda jahon miqyosida paxta maydonlari 31,979 mln gektardan iborat bo‘lib, hosildorlik har bir gektarga 786,65 kg to‘g‘ri keladi, paxta tolasini ishlab chiqarish hajmi 24,581 mln tonnani, uning iste‘moli 24,661 mln tonnani, eksport hajmi 9,572 mln tonnani, import hajmi esa 9,571 mln tonnani tashkil etmoqda<sup>1</sup>. Intensiv tarzda ortib borayotgan aholi soni hisobiga paxta tolasini iste‘moli va unga bo‘lgan talabning istiqbolda ham ortib borishiga olib kelmoqda. Shu bois, tolasini chigitdan ajratish uchun arrali jinish mashinalarini modernizatsiya qilish va bosqichma-bosqich rivojlantirish, zamonaviy paxta tozalash korxonalarini texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish, kompyuter boshqaruvi va chigitdan tola ajratishning optimallashtirilgan tizimlari ishlab chiqish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda paxta tolasiga talabning ortishi o‘z navbatida uning sifati va uni ishlab chiqarish samaradorligini to‘xtovsiz oshirib borishni talab etadi. Paxta tolasining jahon bozorida raqobatbardoshligini oshirish, zamonaviy hamda texnologik jihatdan ishonchli va sifatli mahsulot ishlab chiqaruvchi yangi texnologiya va ularni modernizatsiya qilishga, jumladan jahon paxta tozalash sohasida yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan paxta tozalash korxonalarini mashinalarini takomillashtirish va resurstejamkor texnologiyalarni yaratishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxta xomashyosiga ishlov berish jarayonini takomillashtirish, mavjud texnika va texnologiyalarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, tola va chigitning dastlabki sifat ko‘rsatkichlarini saqlash, jarayonlarning energiya sarfini kamaytirish, uskunalarning ixcham, sodda, zamonaviy hamda avtomatlashgan konstruksiyalarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, mahsulot sifatini boshqara oladigan texnologiyalarini yaratish, shuningdek yaratilgan ilg‘or texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayoniga joriy etishni jadallashtirish orqali mahsulot sifatini yaxshilash va tannarxini pasaytirish kabi yo‘nalishlarda maqsadli ilmiy izlanishlarni amalga oshirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda mavjud paxta tozalash korxonalarida joylashgan g‘aramlardagi paxtani ishlab chiqarish jarayoniga yetkazib berishda dastlabki sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolish, shuningdek, energiya sarfini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishga qaratilgan yangi texnika va texnologiyalarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish, ularni amalda qo‘llash bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar amalga oshirilmoqda. “O‘zbekiston – 2030” strategiyasida, jumladan «Sanoatning drayver» sohasini rivojlantirish va hududlarning sanoat salohiyatini to‘liq ishga solish, bunda tayyor mahsulotlar uchun milliy brendlarni rivojlantirish va ularning eksportini oshirish,

---

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

jumladan to'qimachilikda ip kalavani qayta ishlash darajasini 100% ga yetkazish hamda yuqori sifatli matoga talabni qondirish uchun 400 ming tonna sun'iy va aralash tola ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish...» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda paxta sanoatida paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonlarini, xususan, paxta tolasini chigitdan ajratish uskunalari ishchi organlarini takomillashtirish orqali tola ajratish jarayoni samaradorligini oshirishga qaratilgan ushbu ilmiy izlanishlar muhim hisoblanadi.

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

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

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Paxtaga ishlov berish texnika va texnologiyasini takomillashtirish, arrali jinlar ishchi organlarini hisoblash va loyihalash metodlarini ishlab chiqish, jin ishchi organlari yangi konstruksiyalarini yaratish, texnologik parametrlari va jinlash jarayonini muqobillashtirish bo'yicha bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo'shganlar, jumladan P.Pfieger, C.O.Jonkers, A.M.Martinenko, L.Gladinewiez, W.Pampel, H.H.Schommer, N.I.Kolchin, F.Reiner, J.Pfeifer, P.Bernard, G.Veit va boshqalar.

Arrali jinlar konstruksiyasini takomillashtirish va hisoblash usullarini ishlab chiqish bo'yicha O'zbekistonning taniqli olimlarini ilmiy ishlari bag'ishlangan. Bulardan: B.Levkovich, R.V.Korabelnikov, G.I.Miroshnichenko, D.A.Shepelyovich, V.S. Fedorov, D.A.Kotov, G.I.Boldinskiy, P.N.Tyutin, S.N.Nusratov, M.Tillayev, R.M.Kattaxo'jayev, S.Fazildinov, O.Maqsudov, M.M.Agzamov, B.I.Bekmirzayev, X.K.Davidbaev, R.F.Yunusov, N. Safarov, X.T. Axmedxodjayev, R.Muradov, O.Sh.Sarimsakov R.SH.Sulaymonov, J.S.Ergashev, D.M.Muxammadiyev, S.Z.Yunusov, Sh.A.Azizov, A.A. Umarov, A.U.Sarimsaqov G.R.Jurayeva, M.I.Kenjayeveva. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida paxta tolasini chigitdan ajratish texnika va texnologiyasi rivojlanishida, paxtani jinlash jarayonidan keyingi tola sifatini yaxshilanishida hamda jinlash mashinasi ishchi kamerasidagi zichlikni kamayishida muayyan salmoqli natijalarga erishilgan.

Shu bilan birga, jinlash jarayonini mukammal o'rganish, xomashyo valigi zichligini kamaytirishning amaldagidan boshqa usullarini hamda jinlash jarayoni ish unumdorligini oshirishning samarali usullarini ishlab chiqish orqali arrali jin ishchi kamerasini takomillashtirish kabi muammolar yetarli darajada o'rganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya

tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq A-OT-2021-148 «Arrali jinning ishchi qismlarini samarali konstruksiyasini yaratish» (2021-2022) loyihasi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida arrali jin mashinasining ishchi kamerasi takomillashtirish orqali jinlash jarayoni unumdorligi va tola sifatini oshirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

paxtaga dastlabki ishlov berish texnologik jarayonidagi jinlashni nazariy tadqiq qilish orqali xomashyo valigi zichligi va aylanish tezligi orasidagi bog‘lanishni aniqlash;

xomashyo valigi zichligi va tezlatkich-surgichning o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir kuchlarini aniqlash hamda uning ishchi kameradagi harakatini modellashtirish;

arrali jin mashinasi xomashyo valigi tezligini oshiruvchi va rostlovchi mexanizmini ishlab chiqish va uni amaldagi ishchi kamera bilan muvofiqlashtirish;

ishchi kamerada xomashyo valigi tezligini o‘zgartiruvchi tezlatkich-surgichning ratsional qiymatlarini aniqlash;

tezlatkich-surgichning o‘rnatilgan ishchi kamerani ishlab chiqarish sinovlaridan o‘tkazish va iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida paxta tozalash korxonalaridagi arrali jin mashinasi va uning ishchi organlari olingan.

**Tadqiqotning predmetini** ishchi kameraning parametrlari va xomashyo valigining harakat rejimlari, ularni hisoblash metodlari va vositalari tashkil qiladi.

**Tadqiqot usullari.** Tadqiqot jarayonida oliy matematika, nazariy mexanika, shuningdek, tutash muhitlar dinamikasi, ehtimollar nazariyasi, eksperimentlarni rejalashtirish va optimallashtirish, o‘lchash, nazorat qilish, tadqiqot natijalarni solishtirish, tahlil qilish va baholash usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:**

arrali jin mashinasining ishchi kamerasiga tushayotgan paxta hisobiga hosil bo‘ladigan xomashyo valigi zichligini rostlash maqsadida ikki arra orasidagi paxtani arra tishlariga ilashtirib beruvchi, plankalari qiya joylashgan tezlatkich-surgich konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

ishchi kameraga o‘rnatilgan aylana shaklidagi tezlatkich-surgich plankalarining o‘qqa nisbatan vertikal va qiya joylashtirish natijasida ikki arra orasidagi behuda aylanayotgan paxta xomashyosini olib chiqishning takomillashtirilgan usuli ishlab chiqilgan;

xomashyo valigi tezligini ta’minlagichdan tushuvchi paxta massasi hisobiga o‘zgarishini inobatga olgan holda tezlatkich-surgich plankalarining maqbul oraliq masofasi hisoblab topilgan;

ko‘p omilli tajribalar asosida xomashyo valigi zichligini kamaytiruvchi va rostlovchi tezlatgich surgichning qiyaligi hamda planka diametrining maqbul qiymatlarini regression matematik omil orqali aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:**

zichlikning oshib ketishi natijasida tola va chigitning yetarli darajada chiqmayotganligi sababli tolaning sifat darajasini oshirish uchun ishchi kameraga

tezlatgich surgich oʻrnatilgan;

arrali jindagi zichlik kamayishi natijasida ishchi kameradagi arra, val va dvigatelga tushayotgan ortiqcha kuchlanishni kamaytirgan holda ish unumdorligi oshirishga erishilgan;

arrali jin xomashyo valigi zichligi ortishi natijasida xomashyo valigi aylanish tezligining kamayib borishi sababli jinlash unumdorligi pasayishi aniqlangan;

xomashyo valigining zichligini kamaytirish va rostlash uchun ishchi kameraga oʻrnatilgan tezlatkich-surgich orqali aylanish tezligini boshqarish imkoniyati borligini aniqlovchi qonuniyatlar ishlab chiqilgan;

xomashyo valigining zichligini kamaytirish va rostlash uchun ishchi kameraga oʻrnatilgan tezlatkich-surgich oʻrnatish yoʻli bilan chigitdan tolni ajratish samaradorligini oshirish usuli ishlab chiqilgan;

olib borilgan tajribalar natijasida xomashyo valigining zichligini kamaytiruvchi-rostlovchi mexanizmini texnologik parametrlari aniqlangan hamda ular asosida takomillashtirilgan ishchi kameraning tajriba hamda ishlab chiqarish nusxasi tayyorlangan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot yakunida oʻz aksini topgan umumnazariy xulosalar, nazariy va tajribaviy izlanishlar natijalarining mutanosibligi, tavsiya etilgan takomillashtirilgan arrali jinning ishlab chiqarish sinovlari va mavjud arrali jin koʻrsatkichlariga solishtirish natijalari bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati arrali jinning takomillashtirilgan ishchi kamerasi oʻrnatilgan ishchi organlari harakatlarini ifodalovchi matematik modellari, harakat qonunlari va parametrlarining oʻzaro bogʻlanishlari, mashina ishlash rejimlarini tanlab olish usullarining ilmiy asoslari ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida olingan natijalarning amaliyotdagi natijalar bilan mutanosibligi, taklif etilayotgan tezlatkich-surgich yordamida xomashyo valigi zichligini kamaytirish va rostlash, paxtani jinlash samaradorligini oshirishni taʼminlashi hamda ishlab chiqarishga joriy qilish uchun tavsiya etilgani bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Ishchi kameradan jinlangan chigitlarni chiqishini tezlashtirish va tola ajratish jarayoni ish unumdorligini oshirish boʻyicha amalga oshirilgan tadqiqotlar asosida:

Xomashyo valigi zichligini kamaytirish maqsadida tezlatkich-surgich oʻrnatilgan arrali jin ishchi kamerasi «Toshbuloq teks» MCHJ ga qarashli «Paxta tozalash» korxonasi ishlab chiqarishga joriy etilgan («Oʻztoʻqimachilik sanoati» uyushmasining 2025-yil 7-maydagi 03/25-981-son maʼlumotnomasi). Natijada chigitlarning ishchi kameradan chiqib ketishi birlik vaqtda 32 % ga ortishi evaziga jin ish unumdorligini 10-12 % ga oshirishga erishilgan. Ish unumdorligi (2 ta jin uchun) toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini 0,5% ga kamayishida oddiy va oʻrta sinf orasidagi farq 1,0% boʻlganda, joriy qilinayotgan variantda 3,4% tola oʻz sinfini koʻtarish imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatyasi.** Dissertatsiya ishining natijalari boʻyicha 8 ta xalqaro va 4 ta Respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida maʼruza qilingan va muhokamadan oʻtgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 21 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy ishlarini chop etishga tavsiya qilingan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, jumladan 3 ta Respublika va 3 ta xorijiy ilmiy nashrlarda nashr etilgan. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining 3 ta patenti olingan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsadi va vazifalari, shuningdek, tadqiqot obyekti va predmeti shakllantirilgan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim 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, chop etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

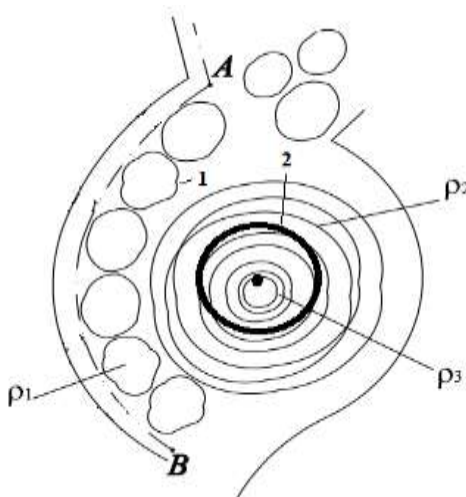
Dissertatsiyaning "**Ilmiy-tadqiqot ishi bo'yicha analitik tahlil**" deb nomlangan birinchi bobida ilmiy-tadqiqot ishi bo'yicha mavjud adabiyotlar tahlili keltirilgan. Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida oldiga qo'yiladigan asosiy talablardan biri bu-barcha texnologik jarayonlardan o'tayotgan paxta xomashyosini tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolishdan iborat. Paxta tozalash korxonalariga qo'yilgan talablarni hal etish paxta xomashyosiga dastlabki ishlov berish, texnologik jarayonlarda chigitli paxta va tola mahsulotlarining sifatini hamda tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish va jinlash qurilmalarini takomillashtirishdan iborat.

Paxtani qayta ishlash korxonalarida qo'llaniladigan jinlash qurilmalaridagi texnologik jarayonlarga bag'ishlangan ilmiy tadqiqot ishlari sohaning yetuk olimlari tomonidan o'rganilgan, biroq tahlillar shuni ko'rsatadiki, nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan quyidagi masalalar yetarli darajada o'z yechimini topmagan, jumladan paxta bo'lakchalari paxta tozalash mashinalarining ishchi sirtlariga urilish burchagini chigit shikastlanishiga ta'sir darajasini aniqlash, paxtani pnevmotransport tizimining ishchi yuzalari bilan o'zaro ta'sir mexanikasini nazariy va tajribaviy tadqiq qilish hamda quvur o'tkazgichning burchaklari shaklini tanlash va uning tashiladigan material sifat ta'sirini nazariy-tajribaviy taxlil qilingan.

Arrali jinining ish unumdorligini o'sishi albatta xomashyo valigi zichligini ortishi bilan birga sodir bo'lishi isbotlangan. Ammo, zichlikning ortishi bilan unumdorlik ortishi ma'lum chegaragacha bo'lib, keyin unumdorlik pasaya boshlaydi. Bu holat butun kamera bo'ylab ishqalanish kuchlarining ta'sirida xomashyo valigi aylanish tezligi kamayib borishi bilan bog'liq bo'lib, zichlik  $550\div 600 \text{ kg/m}^3$  bo'lganida jarayon butunlay to'xtab qolishi isbot qilingan. Bunday holat paxtani jinlash jarayoniga salbiy ta'sir qilib, ish unumdorligi va tola sifatining pasayib ketishiga sababchi bo'ladi. Bu kamchilikni bartaraf qilish uchun jinlash jarayonini yanada mukammal o'rganish, xomashyo valigi zichligini kamaytirish va rostlashning amaldagidan boshqa usullarini ishlab chiqish talab etiladi. Sohada hozirgi kungacha olib borilgan izlanishlarda jinlash jarayonida ish unumdorligini oshirishning samarali

usullarini ishlab chiqish orqali arrali jin ishchi kamerasini takomillashtirish masalasi yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiyaning “**Arrali jinning ishchi kamerasidagi jarayonining nazariy tadqiqoti**” deb nomlangan ikkinchi bobida tolasidan to'liq ajralgan chigitlarni xomashyo valigi o'rtasiga qo'shib to'planib qolishini oldini olish maqsadida ishchi kameraning ichiga aylan shaklidagi tezlatkich-surgich o'rnatilgan bo'lib ishchi kameradagi paxta bo'lakchasining zichligini kamaytirishga xizmat qiladi bundan tashqari ikkita arra orasiga kirib qolgan paxtani chiqarishga va paxta bo'lakchasining shu tezlatkich-surgich yordamida ajratilgan chigitlarning chiqib ketish imkonini beradi. Bu esa ishchi kameradagi paxta bo'lakchasidan chigitlarni bir tekisda ajratilishiga xizmat qiladi. Bu jarayonni nazariy tahlil natijasida paxta bo'lakchasining zichligini bir xilligini ta'minlash masalasi ko'rilgan (1-rasmga qarang).



**1-rasm. Takomillashgan ishchi kameradagi paxta oqimining harakat sxemasi**  
1.paxta bo'lakchalari, 2.tezlatkich surgich

Paxta bo'lakchalarini tezlatkich ta'sirida ishchi kamera devoriga ta'sirini natijasidagi elastiklik kuchi

$$F_{el} = k \cdot \Delta l \quad (1)$$

Ishchi kameradagi xomashyo valigi sirtidagi paxta qatlamini harakat tahlili

$$N = F_{m.k} - mg \cos \alpha_1 - F_{el} \quad (2)$$

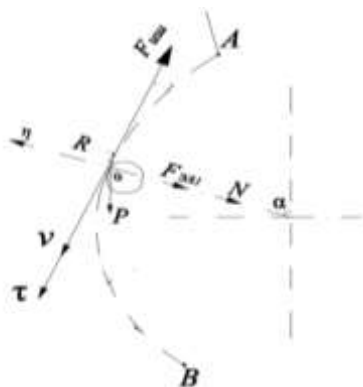
(2) tenglikka paxta oqimining markazdan qochma kuchi va elastiklik kuchlarini qiymatlarini qo'yib ishchi kamera devoriga beradigan bosim kuchini aniqlaymiz (2-rasmga qarang).

Bu yerda markazdan qochma kuch  $F_{m.k} = \frac{mv^2}{R}$  va tezlatkich ta'siridagi elastiklik kuchi  $F_{el} = k \cdot \Delta l$  ga teng. plankaning qiyalik burchagi

$$N = \frac{mv^2}{R} - mg \cos \alpha_1 - k \cdot \Delta l$$

bu yerda  $k$  – paxta bo'lakchasini ishchi kamera devoriga beriladigan bikirligi;  
 $\Delta l$  – siqilish masofasi;

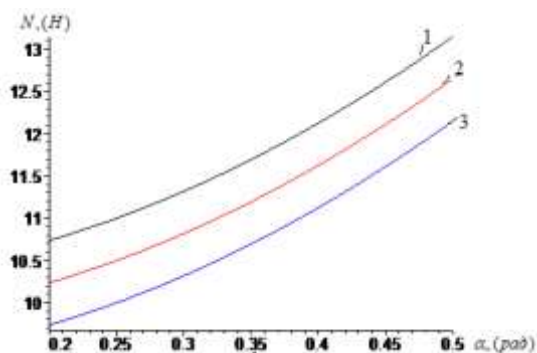
Paxta oqimini ishchi kamera devoriga beradigan bosim kuchini oʻrnatilgan birligiga va ishchi kameradagi xomashyo tezlatkichning tezliklarini turli xil qiymatlaridagi grafiklarini Maple dasturidan foydalanib tahlil qilamiz.



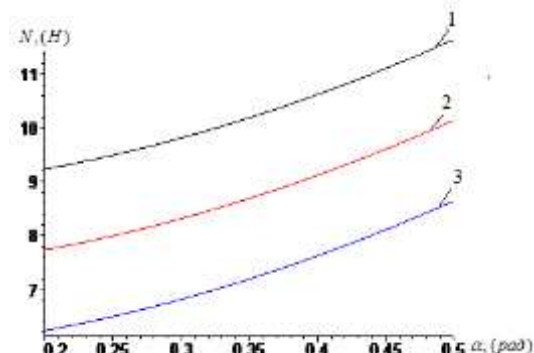
2-rasm. Paxta oqimiga tezlatkich-surgich taʼsiridagi sxemasi

$$\Delta l = \frac{\rho \cdot V \cdot v^2}{R \cdot k} - \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot \cos \alpha}{k} - \frac{N}{k} \quad (3)$$

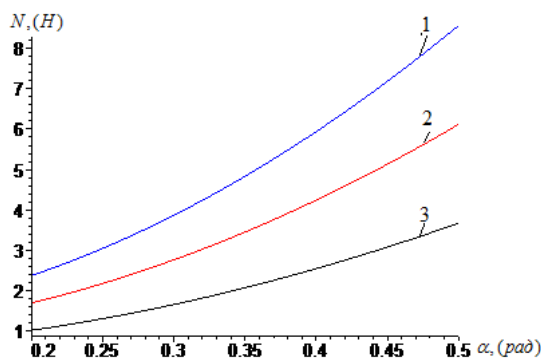
(3) tenglamadan paxta oqimining ishchi kamerada harakatini paxta oqim zichligini siqilishiga bogʻliqlik trayektoriyalarini 3-va4-rasmlarda Maple dasturidan foydalanib tahlil qilingan.



3-rasm. Paxta oqimining ishchi kameradagi normal bosim kuchini oʻzgarishi tezlatkich-surgich tezligini turli xil  $V_1=1.5\text{m/s}$   $V_2=2\text{ m/s}$   $V_3=2,5\text{ m/s}$  qiymatlarida qamrash burchagiga bogʻliqlik grafigi



4-rasm. Paxta oqimining ishchi kameradagi normal bosim kuchini tezlatkich-surgichdagi plankaning qiyalik burchagini turli xil qiymatlarida qamrash burchagiga bogʻliqlik grafigi



5-rasm. Paxta oqimining ishchi kameradagi normal bosim kuchini paxta

Ishchi kameradagi paxta oqimining harakatini ifodalashda dinamikaning asosiy qonunidan foydalanib differensial tenglamasini tuzamiz.(5-rasmga qarang)

**oqim zichligini turli xil  $\rho_1 = 300\text{kg}/\text{m}^3$   $\rho_2 = 375\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $\rho_3 = 450\text{kg}/\text{m}^3$  qiymatlarida qamrash burchagiga bog‘liqlik grafigi**

$$ma = \bar{P} + \bar{R} + \bar{F}_{uu} \quad (4)$$

Ushbu xomashyo valigi sirtidagi paxta qatlamiga ta’sir qiluvchi  $\tau$  va  $\eta$  uchlariga nisbatan fraksiyalarini quyidagicha aniqlaymiz.

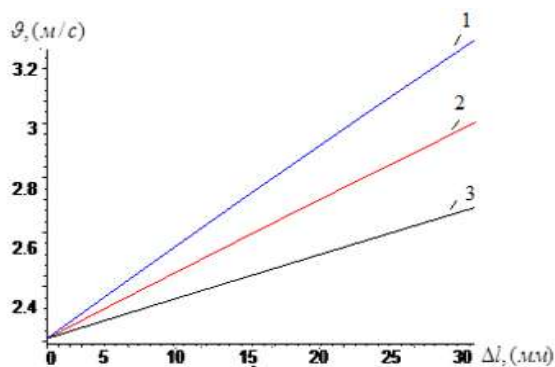
$$ma_\tau = P_\tau + R_\tau + F_{uu\tau}; \quad ma_\eta = P_\eta + R_\eta + F_{uu\eta} \quad (5)$$

$F_{\eta n} = P \cos \alpha - m\rho \dot{\alpha}^2$  elastik kuchni hisobga olgan holda paxta bo‘lakchasini chigitdan ajratish jarayoniga 130 tishda elastiklik va qovushqoqlik koeffitsiyentlariga bog‘liqlik ifodasini aniqlaymiz.

$$k \cdot \Delta l = mg \cos \alpha - m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{mgr \cos \alpha - k \cdot \Delta l \cdot r}{m}} \quad (6)$$

(6) tenglikdan paxta oqimining ishchi kameradagi harakatini siqilishdagi harakatini bikrlilik koeffitsiyentlarini o‘zgarishi bo‘yicha grafiklar keltirilgan.(6-rasmga qarang)



**6-rasm. Paxta oqimining ishchi kameradagi tezligining oqim zichligini**

**turli xil  $\rho_1 = 300\text{kg}/\text{m}^3$   $\rho_2 = 375\text{kg}/\text{m}^3$   $\rho_3 = 450\text{kg}/\text{m}^3$  qiymatlarida siqilish**

**masofasiga bog‘liqlik grafigi**

Ishchi kamerada paxta oqimiga ta’sir qiluvchi tashqi kuchlarning yo‘nalishlari keltirilgan  $P = m \cdot g$  - paxta bo‘lakchasining og‘irlik kuchi,  $F_{\eta n} = k \cdot \Delta l$  - jin xomashyo valigini fartuk ichki yuzasiga ta’sir qiladigan kuchlar yig‘indisi.

$F_{uu} = f \left( \frac{m \cdot v_1^2}{R} + m \cdot g \right)$  paxta bo‘lakchasini ishchi kamera sirtidagi xosil bo‘ladigan ishqalanish kuchi.

bu yerda  $\frac{m \cdot v_1^2}{R}$  - markazdan qochma kuch; f-ishqalanish koeffitsiyenti.

Ishchi kameradagi  $\vec{AB} = \vec{S}$  yoy bo‘ylab  $\vec{S} = R \cdot \alpha$  harakatlanadigan paxta

bo‘lakchasini tashqi kuchlar ta’siridagi holatini tahlil qilamiz. Paxta bo‘lakchasiga ta’siri natijasidagi harakat differensial tenglamasi quyidagicha ifodalanadi.

$$m \cdot R \cdot \ddot{\varphi}_1 = \bar{F}_{\text{эл}} + P - \bar{F}_{\text{uu}} \quad (7)$$

1 tenglamaga yuqoridagi ishchi kamerada paxta oqimiga ta'sir kiluvchi tashqi kuchlardan foydalanib tenglamani hosil qilamiz

$$m \cdot R \cdot \ddot{\alpha} = k \cdot \Delta l + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot v_1^2}{R} \quad (8)$$

2 tenglamada  $\ddot{S} = R \cdot \ddot{\alpha}$  va  $v = \omega \cdot R = \alpha \cdot R$  ekanligidan

$$m \cdot R \cdot \ddot{\alpha} = \mu \cdot R \cdot \dot{\alpha} + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot v_1^2}{R} \quad (9)$$

Tenglama quyidagi boshlaigich  $\alpha(0) = 0$ ,  $(\dot{\alpha}) = 0$  shartlarda integrallanadi. Ishchi kamera sirtidagi aylana bo'lagi  $\dot{\alpha} \cdot R$  bo'lsa, (3) tenglama  $t = t_0$  momentgacha integrallanadi, bu yerda  $\alpha(t_0) = \alpha$  shartdan aniqlanadi.

$$\ddot{\alpha} - \frac{\mu}{m} \cdot \dot{\alpha} = \frac{g}{R} - \frac{f \cdot v_1^2}{R^2} \quad (10)$$

(10) tenglamaga belgilashlar kiritib differensial tenglamani hosil qilamiz

$$n = -\frac{\mu}{m}, \quad \ddot{\alpha} + n \cdot \dot{\alpha} = 0 \quad (11)$$

(11) bir jinsli tenglamani yechimini quyidagicha aniqlaymiz

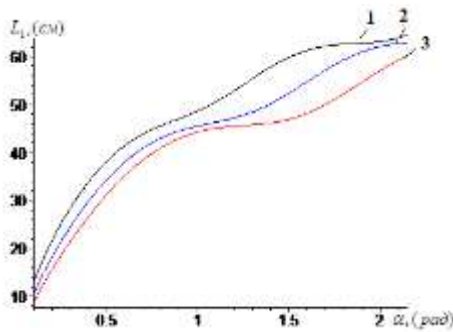
$$\alpha_1 = e^{\lambda \cdot t}$$

$$\lambda^2 + n \cdot \lambda = 0 \quad (12)$$

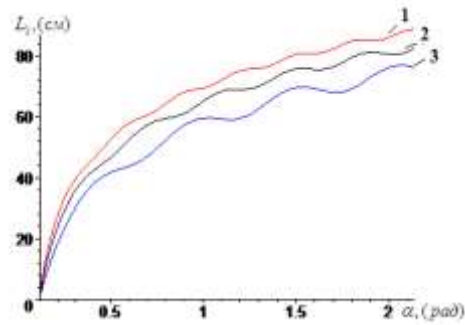
bunda  $\lambda_1 = 0$   $\lambda_2 = -n$  bo'ladi (5) tenglamani yechimi quyidagicha bo'ladi

$$\alpha_1 = C_1 + C_2 \cdot e^{-n \cdot t}$$

Burchaklarini uzgarish vaqti bo'yicha paxta bo'lakchalarini bir paytda ishchi kameradagi tiqilishini oldini olish bilan tugallanadi. Paxta bo'lakchalarini harakat qonuniyatlari ma'lum bo'lsa ulardan chigitni ajratib olish samaradorligini aniqlash mumkin. (7-va 8-rasmlarga qarang)

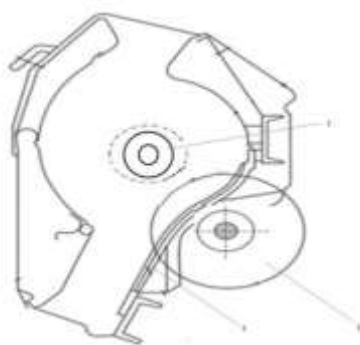


**7-rasm. Paxta oqimining ishchi kamerada uzatishda tezlatkich-surgich tezligini turli xil  $V_1=1.5\text{m/s}$ ,  $V_2=2\text{ m/s}$ ,  $V_3=2.5\text{ m/s}$  qiymatlarida qamrash burchagiga bog'liqlik grafigi**



**8-rasm. Paxta oqimining ishchi kamerada tezlatkich-surgichdagi plakaning qiyalik burchagini turli  $\alpha_1 = 65^\circ$ ;  $\alpha_2 = 75^\circ$ ;  $\alpha_3 = 85^\circ$  qiymatlarida qamrash burchagiga bog'liqlik grafigi**

Dissertatsiyaning “**Takomillashtirilgan ishchi kamerani tajribaviy konstruksiyasini ishlab chiqish**” deb nomlangan uchinchi bobda xomashyo valigini bosim ta'sirida ishchi kamera fartugida yon tomonlarida ishqalanish hosil bo'ladi.



**9-rasm. Arrali jin mashinasi ishchi kamerasi:** 1-tezlatkich-surgich; 2-arrali silindr; 3 kolosnikli panjara.

Korxonaning ishlab chiqarish bo'limidagi mavjud bo'lgan arrali jinlarda zichlikning oshib ketishi natijasida tola va chigitning davlat standartlari talablari darajasida chiqmayotganligi sababli tolaning sifat darajasini oshirish uchun ishchi kameraga tezlatkich-surgich o'rnatildi. (9-rasmga qarang). Arrali jindagi zichlik kamayishi natijasida ishchi kameradagi arra, val va dvigatelga tushayotgan ortiqcha kuchlanishni kamaytirgan holda ish unumdorligi oshirishga erishilgan.

Arrali jin mashinasida paxta xomashyosini jinlash jarayonida ishchi kamerada ikkita arra orasida qolib ketayotgan paxtani chiqarish va toladan ajragan chigitlarni o'z vaqtida chiqarib yuborish orqali zichlikni kamaytirish masalasini hal qilish mumkin. Toladan ajragan chigitlarning jin mashinasi ishchi kameradan chiqarib yuborish jarayonini o'rganish maqsadida 30ta arra o'rnatilgan tajriba jin mashinasida o'tkazildi. Tezlatkich-surgich valining ishchi chizmasi 10-rasmga keltirilgan.



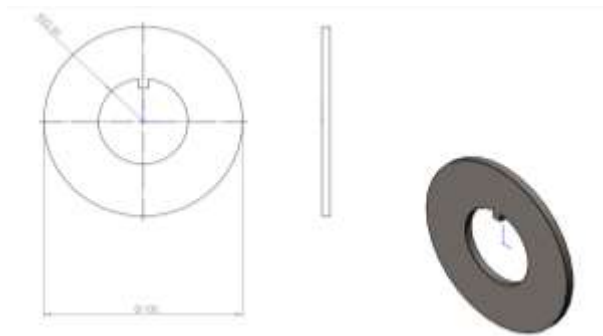
**10-rasm. Tezlatkich-surgich valining ishchi chizmasi**

Arra tishlariga ilashgan tola kolosniklar orasidan o'tib chigitdan ajraladi, kolosniklar orasiga sig'magan chigitlar o'z og'irligi ta'sirida pastga tushib ketadi. Arrali silindr tishlariga ilashgan tola havo yordamida ajratib olinadi.

Arrali jin ishchi kamerasi zichligini kamaytirish maqsadida aylana shaklidagi tezlatkich-surgichlar o'rnatib tajribalar o'tkazildi. Ushbu qurilmada tajribalar 3 xil variantda o'tkazildi.

Arrali jin ishchi kamerasi xomashyo valigi zichligini kamaytirish maqsadida tezlatkich-surgich o'rnatilgan val Po'lat 45 materialidan tayyorlanib, unga termik va mexanik ishlov berilgan (11-rasmga qarang).

O'tkazilgan tajribalar natijasida tezlatkich-surgichning xomashyo valigi aylanish tezligiga, ishchi kameradan toladan ajralgan chigitlarning chiqishiga, xomashyo valigi zichligiga ko'rsatgan ta'siri o'rganildi.



**11-rasm. Aylana shakldagi tezlakich-surgich**

Dastlabki tajribalarda uch xil variantda xomashyo valigi aylanishi tezligi kerakli darajada o'zgarishini aniqlandi.

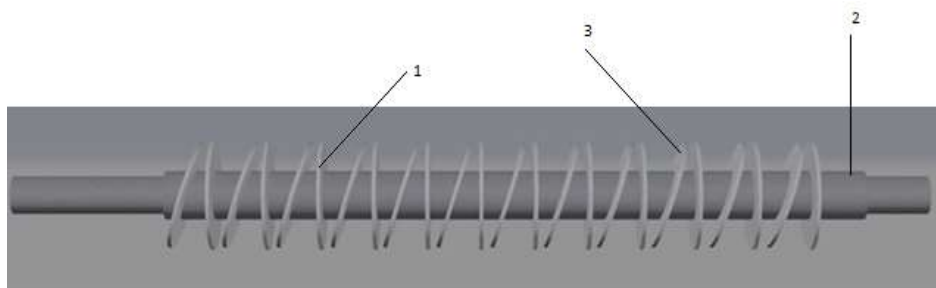
Ishchi kameraga o'rnatilgan tezlakich-surgichni aylanma harakatni elektrdvigatel orqali uzatmalar yordamida amalga oshirildi hamda tezlakich-surgichning va xomashyo valigining aylanishi tezliklari taxometr yordamida aniqlandi.

Arrali jin mashinasi ishchi kamerasiga o'rnatilgan tezlakichlar "Toshbuloq teks" MCHJ ni mexanika sexida SCH 18-36 markadagi cho'yan materialidan quyib olish usulidan foydalanib quyib olindi. Quyib olingan aylana shaklidagi tezlakich-surgichlar tayyorlanmalariga mexanik hamda termik ishlov berildi.

Arrali jin ishchi kamerasiga o'rnatilgan tezlakich-surgichning aylanish tezligi 110 ayl/min va aylananing diametri turlicha bo'lganda arrali jin mashinasining ish unumdorligi va mahsulot sifati har xil bo'lishi aniqlandi.

O'tkazilgan tajribalar asosida aylana shaklidagi tezlakich-surgichning diametri 100 mm bo'lganda arrali jin ishchi kamerasida paxta xomashyosi bilan ta'sirlashuvi hamda massasi qolgan variantdagilarga nisbatan kamroqligi bilan xarakterlandi.

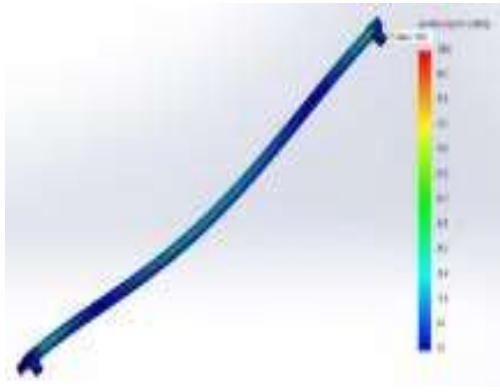
Solid Works kompyuter dasturining Simulation paketidan foydalangan holda hisob ishlarini olib borildi. Hisoblarning aniqligini ta'minlash uchun har bir detal qismi alohida chizib, material turi kiritildi va yig'ma holatidagi 3D chizmasi hosil qilindi (12-rasm).



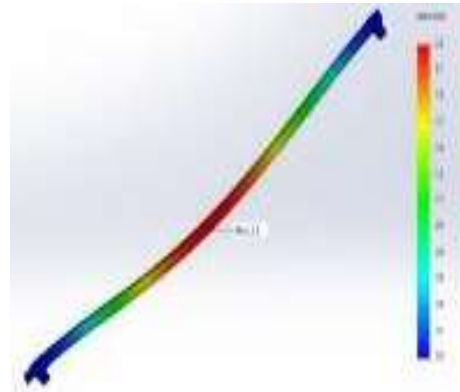
**12-rasm. Taklif qilingan tezlakich-surgichni solidworks dasturida yaratilgan chizmasi:**

1-aylana shaklidagi tezlakich surgich, 2-val, 3-qiya aylanali tezlakich surgich.

Grafiklardan mustahkamlik zaxirasi ko'effitsiyentining eng kichik qiymati 5.1 ga teng ekanligi va ko'rsatkich valning mufta o'rnaydigan qismidaligini ko'rish mumkin. Vallar uchun bu ko'effitsiyent  $[n] \geq 1,5 \div 2,5$  bo'lishi yetarli. Demak, tezlakich-surgich vali qo'yilgan talabga javob berdi.



**13-rasm. Tezlatkich-surgichning kuchlanish epyurasi**



**14-rasm. Tezlatkich-surgichning ko'chish epyurasi**

Tezlatkich-surgichning plankalari hamda valining mustahkamligi va bikrligi kerakli darajada bo'lmasa, toladan chigitni ajratish jarayonini yomonlashishiga, tola va chigit sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, tadqiqot davomida aylana shaklidagi plankadan iborat bo'lgan tezlatkich-surgichni arrali jin ishchi kamerasiga o'rnatish taklif etilgan bo'lib, unga ta'sir etayotgan tashqi yuklanishlarni aniqlash muhim ahamiyatga egadir. Yuqoridagilarni hisobga olgan holda tezlatkich-surgich vali va halqalariga tushayotgan kuch hisoblari bajarildi (13- va 14-rasmlarga qarang).

Yangi tezlatkich-surgich ning optimal konstruktiv va texnologik parametrlarini tanlash tadqiqot ishining mas'uliyatli bosqichi bo'lib hisoblanadi, chunki uni ekspluatatsiyaga qulayligi, arrali jin mashinasi ishonchliligi va tannarxi huddi shunga bog'liqdir. Boshqa tarafdin, tezlatkich-surgich ishiga ko'plab omillar ta'sir etib, optimal ko'rsatkichlarini aniqlash ko'p sonli eksperimentlarni olib borilishini taqozo qildi. Eksperimentlarni rejalashda matematik usullarning qo'llanilishi, tadqiqotlarni an'anaviy hisoblash usullaridan farqli o'laroq optimallashtirish parametrlariga birgalikda ta'sir etuvchilarni xarakterlovchi bir nechta omillarni o'zaro ta'sirini alohida-alohida aniqlashga imkon yaratdi. Buning natijasida, nisbatan ko'p bo'lmagan sinovlar sonida tadqiq etilayotgan ob'yektning matematik modelini olishga ega bo'lindi, ushbu model bir vaqtning o'zida optimal yechimlarni qabul qilish uchun xizmat qildi. Optimallashtirish tajribalarini o'tkazish va uning natijalarini qayta ishlashda quyidagi amallarni bajarish talab etildi:

1. Optimallashtirishda asosiy masala tezlatkich-surgich ishiga ta'sir qiluvchi ahamiyatli omillarni aniqlab olishdir, bunda xom ashyo zichligini kamaytirish va tolalarni chigitlardan ajratish jarayonini tezlatish, tola chiqishini ko'paytirishni ko'zda tutgan holda optimallashtirish parametrlari quyidagilardan iborat bo'ladi:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

Yuqoridagilardan kelib chiqib ta'sir etuvchi omillar:

$Y_1$ - Arrali jin mashinasining ish unumdorligi (kg arra/soat)

$Y_2$ - Chigitning mexanik shikastlanishi (%).

2. Tezlatkich-surgich tuzilishiga oid bo'lgan nazariy-tadqiqotlarning natijalaridan kelib chiqqan holda hamda dastlabki bir omilli eksperimentda optimallashtirish parametrlariga ta'sir etuvchi omillar sifatida 1-jadvaldagi qiymatlar tanlab olindi.

TOT natijalariga ko'ra, o'rganilayotgan jarayon yuqoriroq darajali tenglama bilan ifodalanishi aniqlandi. Shuning uchun ikkinchi darajali regression matematik modelni olish maqsadida, boshqa usullarga nisbatan birmuncha soddaroq va qulay bo'lgan, hamda to'qimachilik sanoati texnologik jarayonlari tadqiqotlarida keng qo'llanilayotgan markaziy nokompozitsion tajriba (MNKT) tanlandi va amalga oshirildi.

1-jadval

Bir omilli eksperimentda optimallashtirish parametrlariga ta'sir etuvchi omillar

Omillar nomi va belgilanishi		O'zgartirish sathlari			O'zgartirish oralig'i
		-1	0	1	
Tezlatkich-surgichning og'ish burchagi	1	65	75	85	10
Tezlatkich-surgichlar diametri, mm	2	90	100	110	10
Xomashyo valigidagi tezlatkich-surgichning aylanish tezligi, (ayl/min)	3	105	110	115	5

Tajribalar natijalardan kelib chiqib, ikkinchi darajali regression ko'p omilli matematik modelni hisoblaymiz. Ushbu tajriba natijasida quyidagi umumiy ko'rinishdagi regression modelni olishimiz mumkin:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

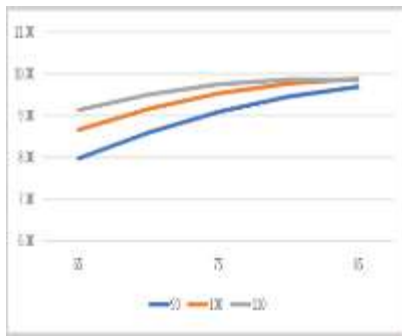
Ma'lumki, agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo'lsa, o'sha koeffitsient ahamiyatli emas va uni tenglamadan chiqaramiz. Tadqiqotlarda  $b_{11}$  koeffitsientlarni tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligi ma'lum bo'ldi:

Ahamiyatli koeffitsientlari bilan tenglamani qayta yozamiz:

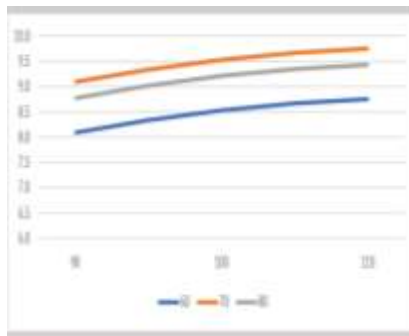
Aniqlangan regressiya koeffitsientlarini hisobga olgan holda tenglamani yozamiz:

$$Y_1 = 9.53 + 0.61 * x_1 + 0.33 * x_2 + 0.34 * x_3 + (-0.25) * x_{12} + 0.31 * x_{13} + 0.11 * x_{23} + (-0.26) * x_{11} + (-0.11) * x_{22} + (-0.66) * x_{33}$$

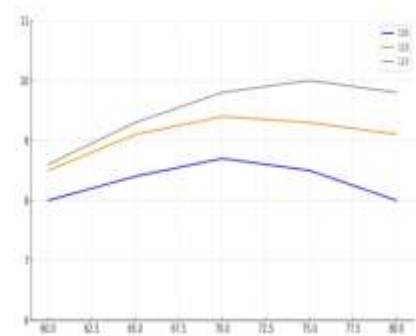
Yuqorida keltirib olingan regression matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz. (15-16-va 17-rasmlarga qarang)



**15-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga tezlatkich-surgichning og'ish burchagi ta'siri grafigi**



**16-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga tezlatkich-surgichning diametri o'zgarishi ta'siri grafigi**



**17-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga xomashyovaligidagi tezlatkich-surgichning aylanish tezligi grafigi**

Qurilmaning tebranishi ( $Y_2$ ) ni optimallashtirish bo'yicha hisoblash:

Regressiya koeffitsientlarini aniqlaymiz:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

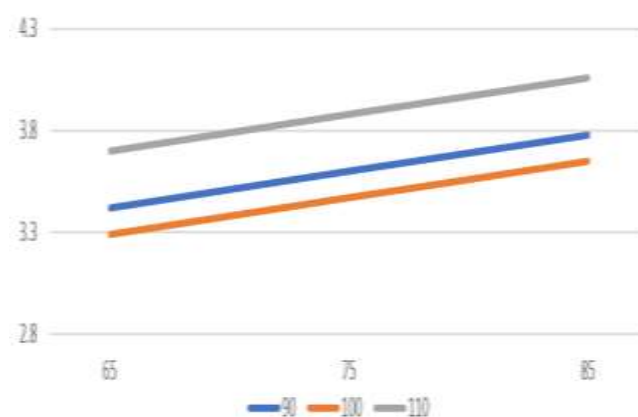
Ma'lumki agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo'lsa, o'sha koeffitsient ahamiyatli emas va uni tenglamadan chiqaramiz. Tadqiqotlarda  $b_{12}$ ,  $b_{23}$  koeffitsientlarni tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligi ma'lum bo'ldi. Ahamiyatli koeffitsientlari bilan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

$$Y_2 = 3.47 + 0.18 * X_1 + 0.14 * X_2 + 0.36 * X_3 + (0.02) * X_{12} + 0.08 * X_{13} + 0.05 * X_{23} + 0.1 * X_{11} + 0.27 * X_{22} + 0.17 * X_{33}$$

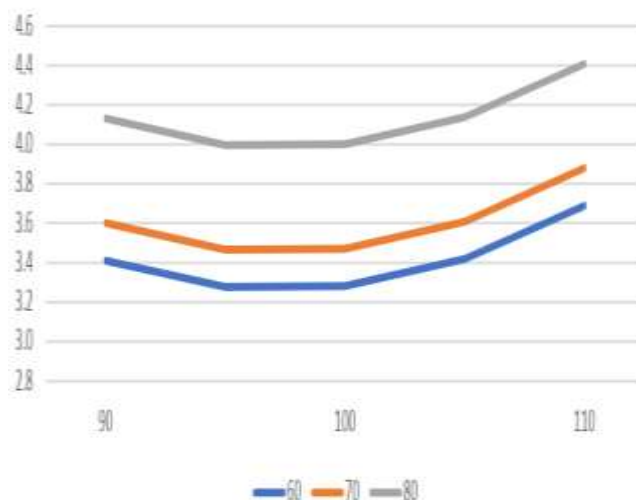
Yuqorida keltirib olingan regression matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz. (18-19-va 20-rasmlarga qarang)

$$Y_R = 21,67 + 6,13 * x_1 + (-4,38) * x_2 + 2,5 * x_{11} + 8,07 * x_{13} + 7,57 * x_{22} + 4,69 * x_{33}$$

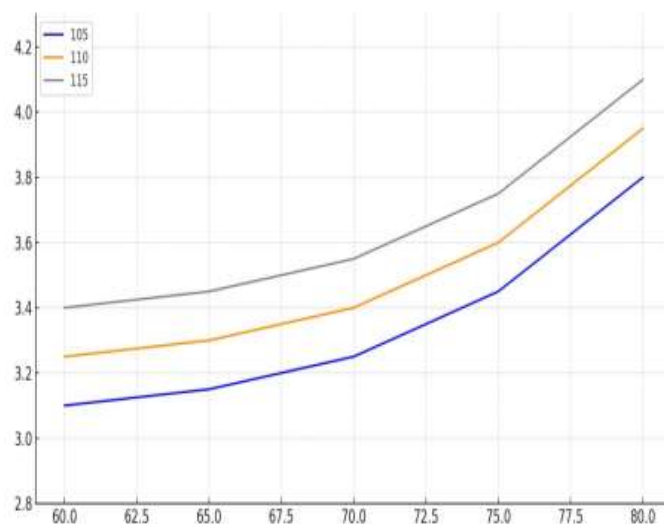
$$Y_{R1} = 21,67 + 6,13 + (-4,38) + 8,07 + 7,57 = 36$$



**18-rasm. Chigitning mexanik shikastlanishiga tezlatkich-surgichning og'ish burchagi ta'siri grafigi**



19-rasm. Chigitning mexanik shikastlanishiga tezlatkich-surgichning diametri ta'siri grafigi



20-rasm. Chigitning mexanik shikastlanishiga xomashyovaligidagi tezlatkich-surgichning aylanish tezligi ta'siri

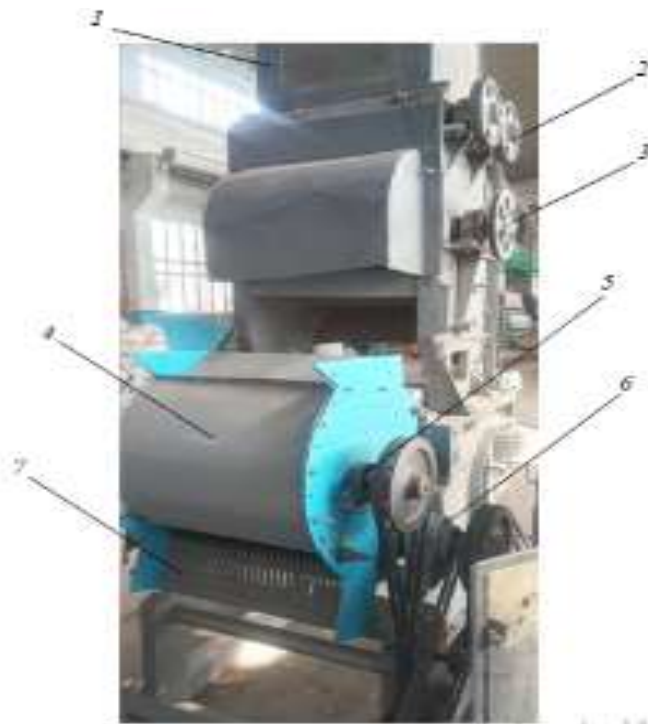
Dissertatsiyaning «**Takomillashgan ishchi kameranining ishlab chiqarishda sinash va uning iqtisodiy samaradorligini aniqlash**» deb nomlangan to'rtinchi bobida taklif etilayotgan tolalarni chigitlardan ajratish jarayonini tezlatish, xomashyo valigi zichligini kamaytirish va tola chiqishini ko'paytirish maqsadida arrali jin mashinasiga tezlatkich-surgich o'rnatish orqali o'tkazilgan tajriba shuni ko'rsatdiki, bu qurilmadagi unumdorlikka va tola sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligi aniqlandi.



21-rasm. Arrali jin mashinasiga o'rnatilgan tezlatkich-surgich

Tajriba natijalari tolani chigitdan ajratish mashinasi ishchi kamerasiga oʻrnatilgan uchburchakli toʻzitgich-tezlatkichning ishlab chiqarish jarayoniga ijobiy taʼsirini va yakuniy mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatini bergani kuzatildi.(21-rasmga qarang)

Arrali jin mashinasining ishchi kamerasiga maxsus toʻzitgichlar oʻrnatilib, arrali jin mashinasini samaradorligini aniqlash maqsadida “Toshbuloq Teks” MChJ ga qarashli paxta tozalash korxonasi ishlab chiqarish sharoitida Andijon-35, I nav, 2 sinfdagi tajribalar oʻtkazildi.(22-rasmga qarang)



**22-rasm.Arrali jinning tajriba nusxasi:** 1-bunker; 2-taʼminlash valiklari; 3-qoziqli baraban; 4- jin ishchi kamerasi; 5- ishchi kameraga oʻrnatilgan tezlatkich-surgich; 6-arrali silindr vali, 7- kolosnikli panjara.

Ilmiy-tadqiqot ishi boʻyicha jin mashinalari ishchi kamerasi uchun xom ashyo valigini tezlatgich-surgich qurilmasi har ikki arra orasida befoyda aylanayotgan xom ashyoni gorizontall oʻq boʻylab siljitish imkonini beradi. Bunda jin mashinasiga tushayotgan paxta xom ashyosi xom ashyo valigini hosil qilgandan soʻng arra tishlariga paxta tolasini oʻz vaqtida yetkazib berishni taʼminlaydi. Shuningdek, tezlatgich-surgich qurilmasi yordamida ishchi kamerada hosil boʻladigan xom ashyo valigining zichligini meʼyorida saqlashga ham xizmat qiladi. Buning natijasida chigitlarni arra tishlari taʼsirida mexanik shikastlanishining oldi olinib, tolada hosil boʻladigan nuqson va iflos aralashmalar miqdori kamaytiriladi. Oʻtkazilgan tajriba natijalaridan kelib chiqib ishchi kameraga tezlatgich-surgich qurilmasini oʻrnatish orqali chigit shikastlanishining oldi olinib toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini kamaytirishga erishildi. Biz tomonimizdan qabul qilingan toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini 0,5 % ga kamayishida va oddiy va oʻrta sinf orasidagi farq 1,0 % boʻlganda, joriy qilinayotgan variantda 3,4 % tola oʻz sinfini koʻtaradi. Tahlil qilinayotgan paxta tozalash korxonasi yiliga 5610 tonna tola ishlab chiqarishini xisobga olib taklif qilanayotgan qurilmani ishlab chiqarish jarayoniga joriy qilish

natijasida ishlab chiqarilayotgan 5610 tonna tolaning 3,4 % foizi 190,74 tonna tola tashkil qiladi.

Ushbu aniqlangan iqtisodiy samaradorlikdan qurilmani tayyorlash va joriy qilishga sarf etilgan xarajatlarni ajratib olgan holda haqiqiy iqtisodiy samaradorlikni aniqlaymiz:

$C = C_{um} - C_{1,2} = 123788,268 - 10\,940,6 = 112\,847,668$  ming soʻmni yoki chiqarilayotgan 1 tonna tolaga 20,115 ming soʻmni tashkil qiladi. (2025 yil uchun hisoblangan).

## UMUMIY XULOSALAR

Arrali jinda tola ajratish jarayoni ish unumdorligini oshirish maqsadida ishchi kamerasi takomillashtirish boʻyicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar olindi:

1. Chet el va respublika ilmiy tadqiqotchilari tomonidan arrali jin mashinalari va uning asosiy elementlarini takomillashtirish maqsadida oʻtkazilgan tadqiqotlarning tahlili mavjud arrali jin mashinalarining bir qator kamchiliklarini aniqlash va ularni bartaraf etish boʻyicha tadqiqot yoʻnalishlarini belgilab olish imkonini berishchi kamerada xomashyo valigini arrali silindr bilan oʻzaro taʼsirlashuv jarayonini nazariy yoʻl bilan oʻrganish natijasida olingan differensial tenglama xomashyo valigining aylanish oʻqiga qoʻyilgan qoʻshimcha burovchi moment taʼsirida xomashyo valigining aylanish tezligini boshqarish imkoniyati mavjudligini koʻrsatdi.

2. Xomashyo valigi urinma tezligining koʻndalang kesim radiusining jin ishchi kamerasi kesimi boʻyicha taqsimlanishini oʻrganish natijalari xomashyo valigida hosil boʻluvchi normal bosim kuchlarining oʻzgarish qonuniyatlarini aniqlashga xizmat qildi.

3. Arrali jin mashinasining 30 arrali tajriba qurilmasi ishchi kamerasi aylana shaklidagi tezlatkich surgich oʻrnatilib sinovdan oʻtkazilganda olingan natijalar yangi takomillashtirilgan arrali jin ishchi kamerasi ishlovchanligini aniqlash imkoniyatini yaratdi.

4. Jin mashinasining ishchi kamerasi maxsus tezlatkich-surgich oʻrnatilib, jin mashinasini samaradorligini aniqlash maqsadida "Toshbuloq teks" MCHJga qarashli paxta tozalash korxonasi paxta xomashyosining Andijon 35 (1 nav 2 sinf) da oʻtkazildi. Natijada jin ish unumdorligi (2 ta jin uchun) toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini 0,5 % ga kamayishida va oddiy va oʻrta sinf orasidagi farq 1,0 % boʻlganda, joriy qilinayotgan variantda 3,4 % tola oʻz sinfini koʻtardi.

5. Tezlatkich-surgich valini mustahkamlik zaxirasi koeffitsiyentining eng kichik qiymati 5.1 ga teng ekanligi va koʻrsatkich valning mufta oʻrnatilgan qismidalgini koʻrishimiz mumkin.

6. Ilmiy-tadqiqot ishi boʻyicha jin mashinalari ishchi kamerasi uchun xom ashyo valigini tezlatkich-surgich qurilmasi har ikki arra orasida befoyda aylanayotgan xom ashyoni gorizontol oʻq boʻylab siljitish imkonini beradi. Bunda jin mashinasiga tushayotgan paxta xom ashyosi xom ashyo valigini hosil qilgandan soʻng arra tishlariga paxta tolasini oʻz vaqtida yetkazib berishni taʼminlaydi.

7. Shuningdek, tezlatkich-surgich qurilmasi yordamida ishchi kamerada hosil boʻladigan xom ashyo valigining zichligini meʼyorida saqlashga ham xizmat qiladi.

Buning natijasida chigitlarni arra tishlari ta'sirida mexanik shikastlanishining oldi olinib, tolada hosil bo'ladigan nuqson va iflos aralashmalar miqdori kamaytiriladi.

8. Arrali jindagi zichlik kamayishi natijasida ishchi kameradagi arra, val va dvigatelga tushayotgan ortiqcha kuchlanishni kamaytirgan holda ish unumdorligi oshirishga erishilgan

9. Korxonaga joriy qilishda yillik iqtisodiy samaradorlik 112 847,668 ming so'mni yoki chiqarilayotgan 1 tonna tolaga 20,115 ming so'mni tashkil qiladi. (2025 yil uchun hisoblangan)

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
DSc.03/04.10.2025.Т.174.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**КОМИЛОВ ШУХРАТЖОН РАХИМЖОН УГЛИ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧИХ ЧАСТЕЙ  
ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ ВОЛОКНА ОТ СЕМЯН С ЦЕЛЬЮ  
СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОЛОКНА**

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

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

**Наманган 2025**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/T5397.**

Диссертация выполнена в Наманганском государственном техническом университете.

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

**Научный руководитель:**

**Мурадов Рустам Мурадович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Эргашев Жамолиддин Саматович**  
доктор технических наук, профессор

**Мамашарипов Абдунаби**  
доктор философии по техническим наукам,  
доцент

**Ведущая организация:**

**Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности**

Защита диссертации состоится “06” сентября 2025 года в 14:00 часов на заседании при научном совете DSc.03/04.10.2025.T.”174.01 при Наманганском государственном техническом университете (Адрес: Наманган, ул. Южная кольцевая, дом 17, тел. (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19-96. e-mail: [info@namdtu.uz](mailto:info@namdtu.uz), Наманганский государственный технический университет, здание 15, 1 этаж, зал совещаний).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрирован под номером №55). (Адрес: г.Наманган, улица И.Каримова, дом 12, тел. (998) 69-234-14-85). e-mail: [info@namdtu.uz](mailto:info@namdtu.uz)

Автореферат диссертации разослан “25” августа 2025 года.  
(реестр протокола рассылки №56 от “01” июня 2025 года).



**К.М.Холиков**

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

**Х.Т.Бобожанов**

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

**Ж.К.Юлдашев**

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

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

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В мире вопросам сохранения природных свойств хлопкового волокна — основного сырья для текстильной продукции — уделяется особое внимание. Согласно данным «Международного консультативного комитета по хлопку» (ICAC), в последние годы мировая площадь хлопковых посевов составляет 31,979 млн гектаров, урожайность — 786,65 кг с гектара, объём производства хлопкового волокна — 24,581 млн тонн, потребление — 24,661 млн тонн, экспорт — 9,572 млн тонн, а импорт — 9,571 млн тонн<sup>2</sup>. В связи с интенсивным ростом численности населения в будущем также ожидается увеличение потребления хлопкового волокна и спроса на него, что придаёт особую значимость вопросам его эффективного использования. В настоящее время рост спроса на хлопковое волокно требует неуклонного повышения его качества и эффективности производства. В этом направлении особое внимание уделяется повышению конкурентоспособности хлопкового волокна на мировом рынке, разработке и модернизации современных, технологически надёжных и качественных производственных процессов.

В мире ведётся ряд научных исследований, направленных на совершенствование техники и технологии переработки хлопкового сырья. Особое внимание уделяется сохранению исходных качественных показателей волокна и семян. Приоритетными считаются исследования по снижению энергозатрат процессов, созданию компактных, простых, современных и автоматизированных конструкций оборудования. Наряду с этим актуальными задачами развития отрасли являются создание технологий, позволяющих управлять качеством продукции, а также улучшение её качества и снижение себестоимости путём ускоренного внедрения в производственный процесс передовой техники и технологий.

В республике реализуются масштабные мероприятия по проведению исследований, разработке и внедрению в производство новых техник и технологий, направленных на снижение энергозатрат, повышение производительности труда и сохранение исходных качественных показателей хлопка при подаче его из буртов, расположенных на хлопкоочистительных предприятиях, в технологический процесс переработки. Уже достигнуты определённые результаты. В «Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы»<sup>3</sup> обозначены важные задачи по обеспечению устойчивости национальной экономики, продолжению промышленной политики, направленной на увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, и увеличению объёма промышленного производства в 1,4 раза. В реализации этих задач особое значение приобретает повышение эффективности процесса отделения волокна от семян за счёт совершенствования рабочих

---

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

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УФ-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

органов оборудования для первичной переработки хлопка в хлопковой промышленности.

В стратегии «Узбекистан – 2030», в частности, определены задачи по развитию «драйверных» отраслей промышленности и полному использованию промышленного потенциала регионов, в том числе по развитию национальных брендов готовой продукции и увеличению их экспорта. В текстильной отрасли это предусматривает доведение уровня переработки пряжи до 100% и налаживание производства 400 тысяч тонн искусственного и смешанного волокна для удовлетворения спроса на высококачественные ткани. Настоящее диссертационное исследование в определённой степени способствует реализации задач, определённых в Указе Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Постановлении № ПК-3408 от 28 ноября 2017 года «О мерах по коренному совершенствованию системы управления хлопководческой отраслью», Постановлении Кабинета Министров № 253 от 31 марта 2018 года «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильных производств и кластеров», а также в других нормативно-правовых актах, касающихся данной сферы деятельности.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Проведённые в рамках диссертационной работы исследования соответствуют приоритетному направлению II — «Энергетика, энергосбережение и ресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение» в системе приоритетов развития науки и технологий Республики.

**Степень изученности проблемы.** Значительный вклад в совершенствование техники и технологии переработки хлопка, разработку методов расчёта и проектирования рабочих органов пильных джинов, создание новых конструкций рабочих органов, оптимизацию технологических параметров и процессов джинирования внесли ряд известных зарубежных учёных. В частности, заслуживают особого признания исследования таких учёных, как П. Пфлигер, С. О. Йонкерс, А. М. Мартиненко, Л. Гладиневич, В. Пампель, Х. Х. Шоммер, Н. И. Колчин, Ф. Райнер, Й. Пфайфер, П. Бернард, Г. Вейт и других.

Научные работы по совершенствованию конструкции пильных джинов и разработке методов их расчёта были посвящены исследованиям известных узбекских учёных. Среди них — Б. Левкович, Р. В. Корабельников, Г. И. Мирошниченко, Д. А. Шепелевич, В. С. Фёдоров, Д. А. Котов, Г. И. Болдинский, П. Н. Тютин, С. Н. Нусратов, М. Тиллаев, Р. М. Каттаходжаев, С. Фазилдинов, О. Максудов, М. М. Агзамов, Б. И. Бекмирзаев, Х. К. Давыдбаев, Р. Ф. Юнусов, Н. Сафаров, Х. Т. Ахмедходжаев, Р. Мурадов, Р. Ш. Сулаймонов, Ж. С. Эргашев, Д. М. Мухаммадиев, С. З. Юнусов, Ш. А. Азизов, А. А. Умаров, А. У. Саримсаков, Г. Р. Жураева, М. И. Кенжаева. В результате их фундаментальных и прикладных исследований в области отделения хлопкового волокна от семян были достигнуты значимые научные, технические и технологические результаты в сфере хлопкоочистки.

В то же время доказано, что увеличение производительности пильного джина напрямую связано с повышением плотности сырцового валика. Однако рост производительности с увеличением плотности наблюдается лишь до определённого предела, после чего начинается её снижение. Это связано с уменьшением скорости вращения сырцового валика под воздействием сил трения по всей камере. Установлено, что при плотности 550÷600 кг/м<sup>3</sup> процесс полностью останавливается. Подобное явление оказывает негативное влияние на процесс джинирования, снижая производительность и качество волокна. Для устранения данного недостатка необходимо более глубокое изучение процесса джинирования, а также разработка альтернативных методов снижения плотности сырцового валика по сравнению с существующими. В проводимых до настоящего времени исследованиях недостаточно изучен вопрос совершенствования рабочей камеры пильного джина путём разработки эффективных методов повышения производительности в процессе джинирования.

**Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института в рамках проекта А-ОТ-2021-148 «Создание эффективной конструкции рабочих частей пильного джина» (2021–2022 гг.).

**Цель исследования.** Повышение производительности процесса джинирования и улучшение качества хлопкового волокна за счёт совершенствования рабочей камеры пильного джина в технологическом процессе первичной переработки хлопка.

**Задачи исследования:**

выявить взаимосвязь между плотностью сырцового валика и скоростью его вращения путём теоретического исследования процесса джинирования в технологической цепочке первичной обработки хлопка;

определить силы взаимодействия между плотностью сырцового валика и ускорительно-направляющим устройством, а также смоделировать его движение в рабочей камере;

разработать механизм регулирования и повышения скорости вращения сырцового валика в пильном джине и согласовать его с существующей рабочей камерой;

определить рациональные значения параметров ускорительно-направляющего устройства, изменяющего скорость сырцового валика в рабочей камере;

провести производственные испытания установленной рабочей камеры с ускорительно-направляющим устройством и определить её экономическую эффективность.

**Объект исследования** пильный джин, применяемый на хлопкоочистительных предприятиях, и его рабочие органы.

**Предмет исследования** параметры рабочей камеры и режимы движения сырцового валика, методы и средства их расчёта.

**Методы исследования.** В процессе исследований использовались методы высшей математики, теоретической механики, динамики сплошных сред, теории вероятностей, планирования и оптимизации экспериментов, измерения, контроля, сопоставления, анализа и оценки результатов исследования.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

для регулирования плотности сырцового валика, образуемого при падении хлопка в рабочую камеру пильного джина, разработана конструкция ускорителя-толкателя с наклонными планками, позволяющая соединяющая хлопок между двумя пилами к зубьям пилы.

разработан усовершенствованный способ удаления хлопкового сырья, бесполезно крутящегося между двумя пилами, путем размещения кольцевых ускорителей-толкателей, установленных в рабочей камере, вертикально и наклонно относительно оси.

рассчитано оптимальное расстояние между ускорительно-толкающими планками с учетом изменения скорости сырцового валика за счет массы хлопка, падающего с питателя.

на основе многофакторных экспериментов с использованием регрессионного математического коэффициента определены оптимальные значения наклона ускорителя-толкателя и диаметра планки, снижающей и регулирующей плотность сырья.

**Практические результаты исследования заключаются в следующем:**

в связи с превышением плотности сырья, волокно и семена не соответствовали требованиям государственных стандартов, поэтому для повышения качества волокна в рабочую камеру был установлен ускоряющий направляющий;

за счёт снижения плотности в пильном джине удалось уменьшить избыточную нагрузку на пилу, вал и двигатель в рабочей камере, что позволило повысить производительность;

установлено, что при увеличении плотности сырцового валика в пильном джине происходит снижение скорости его вращения, что приводит к снижению производительности джинирования;

разработаны закономерности, подтверждающие возможность регулирования скорости вращения с помощью установленного в рабочей камере ускорителя направляющего, с целью снижения и регулировки плотности сырцового валика;

разработан метод повышения эффективности отделения волокна от семени путём установки ускорителя направляющего в рабочую камеру для уменьшения и регулировки плотности сырцового валика;

в результате проведённых экспериментов определены технологические параметры механизма регулировки и снижения плотности сырцового валика, на основе которых была изготовлена опытная и промышленная версия усовершенствованной рабочей камеры.

**Достоверность результатов исследования** обоснована соответствием общетеоретических выводов, полученных в ходе исследования, результатам теоретических и экспериментальных изысканий, а также сопоставлением

производственных испытаний модернизированного пильного джина с показателями существующих пильных джинов.

**Научная и практическая значимость результатов исследования:**

Научная значимость результатов заключается в разработке математических моделей, описывающих движение рабочих органов модернизированной рабочей камеры пильного джина, установлении закономерностей движения и взаимосвязей параметров, а также в научном обосновании методов выбора режимов работы машины.

Практическая значимость исследования выражается в соответствии полученных научных результатов с данными практических испытаний, возможности снижения и регулировки плотности сырцового валика с помощью предлагаемого ускорителя направляющего, обеспечении повышения эффективности джинирования хлопка, а также в рекомендациях по внедрению разработок в производство.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов исследований по ускорению выхода джинированных семян из рабочей камеры и повышению производительности процесса отделения волокна:

В рабочую камеру пильного джина был установлен ускоритель-проталкиватель, разработанный в ходе исследований, с целью уменьшения плотности сырьевого валика — были внедрены на предприятии «Пахтатозалаш» в системе ООО «Toshbuloq Teks» (согласно справке №03/25-981 Ассоциации «Ўзтоқимачиликсаноат» Республики Узбекистан от 7 мая 2025 года). В результате скорость выхода семян из рабочей камеры увеличилась на 32% за единицу времени, что позволило повысить производительность джина на 10–12%. Также производительность джина (для двух джинов) обеспечила снижение содержания дефектов и примесей в волокне на 0,5%. При разнице между обычным и средним классом в 1,0% внедрённый вариант позволил поднять класс 3,4% волокна. Испытания проводились на сорте «Андижон-35» (1-й сорт, 2-й класс).

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования были обсуждены на 4 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикации по результатам исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 21 научных работ, из них 6 статей — в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, включая 3 в республиканских и 3 в зарубежных научных изданиях. Получены 3 патента Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 108 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

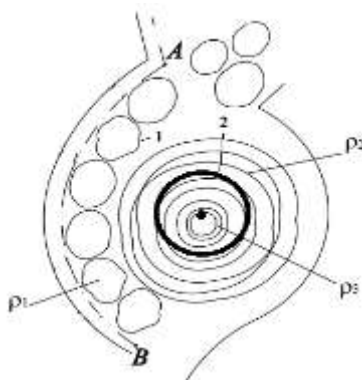
Во **введении** обоснованы актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, а также определены объект и предмет исследования. Отражено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан, раскрыта научная новизна и практические результаты, обоснована достоверность полученных данных, представлена научная и практическая значимость исследования, даны сведения о внедрении в практику, публикациях и структуре диссертации.

В **первой главе**, озаглавленной «**Аналитический обзор по теме научного исследования**», приведён анализ существующей научной литературы по теме диссертации. Одним из основных требований, предъявляемых в настоящее время к хлопкоочистительным предприятиям, является сохранение естественных качественных показателей хлопкового сырца на всех этапах технологического процесса. Решение этих задач связано с совершенствованием начальной обработки хлопка, обеспечением сохранности качества и природных свойств хлопка сырца и продукции (семенного хлопка и волокна), а также модернизацией пильных джинов.

Научные исследования, посвящённые технологическим процессам джинирования в перерабатывающих предприятиях, проводились ведущими учёными отрасли. Однако проведённый анализ показывает, что ряд теоретически и практически значимых вопросов остаются недостаточно изученными. В частности, влияние угла удара хлопковых комков о рабочие поверхности машин на степень повреждения семян, механика взаимодействия хлопка с рабочими поверхностями пневмотранспортной системы, а также выбор формы углов трубопроводов и их влияние на качество транспортируемого материала требуют более глубокого теоретико-экспериментального изучения.

Доказано, что увеличение производительности пильного джина связано с ростом плотности сырцового валика. Однако рост производительности наблюдается только до определённого предела плотности, после чего она начинает снижаться. Это связано с тем, что при увеличении плотности возрастает сила трения по всей длине камеры, в результате чего снижается скорость вращения сырцового валика. Доказано, что при плотности 550–600 кг/м<sup>3</sup> процесс джинирования полностью останавливается. Такая ситуация отрицательно влияет на процесс джинирования, снижает производительность и ухудшает качество волокна. Для устранения этого недостатка необходимо более глубокое изучение процесса джинирования и разработка новых, отличных от существующих, методов регулирования и снижения плотности сырцового валика. В рамках предыдущих исследований отрасли вопрос совершенствования рабочей камеры пильного джина путём разработки эффективных способов повышения производительности в процессе джинирования изучен недостаточно полно.

Во второй главе, под названием «Теоретическое исследование процесса в рабочей камере пыльного джина», рассмотрена установка цилиндрического ускорителя направляющего внутри рабочей камеры. Он предназначен для предотвращения скопления полностью отделённых семян в центральной части сырцового валика, а также способствует снижению плотности хлопковых комков. Кроме того, устройство облегчает удаление хлопка, застрявшего между двумя пилами, и способствует выведению отделённых семян. Это обеспечивает равномерное отделение семян от хлопка в рабочей камере. Теоретический анализ данного процесса направлен на обеспечение равномерной плотности хлопковых комков в камере. (См.рис.1)



**Рис.1. Схема движения потока хлопка в усовершенствованной рабочей камере**

1 – комка хлопка; 2 ускоряющий направляющий.

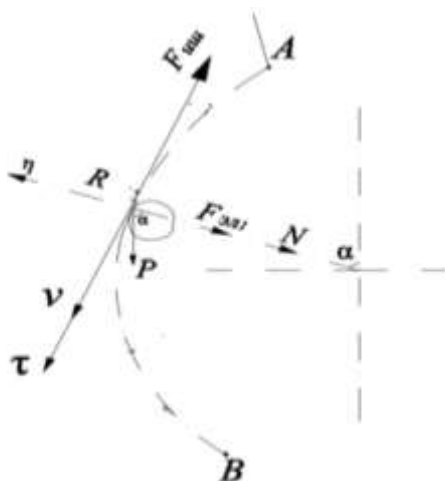
Упругая сила, возникающая при воздействии ускорителя направляющего на хлопковые комки и их последующем ударе о стенку рабочей камеры.

$$F_{эл} = k \cdot \Delta l \quad (1)$$

Анализ движения слоя хлопка на поверхности сырцового валика в рабочей камере.

$$N = F_{м.к} - mg \cos \alpha_1 - F_{эл} \quad (2)$$

Подставив в уравнение (6) значения центробежной силы потока хлопка и силы упругости, определим величину силы давления на стенку рабочей камеры. (См.рис.2)



**Рис.2. Схема воздействия ускоритель -направитель на поток хлопка**

Здесь центробежная сила  $F_{м.к} = \frac{mv^2}{R}$  равна силе упругости, действующей со стороны  $F_{эл} = k \cdot \Delta l$  направитель угол наклона планки.

$$N = \frac{mv^2}{R} - mg \cos \alpha_1 - k \cdot \Delta l$$

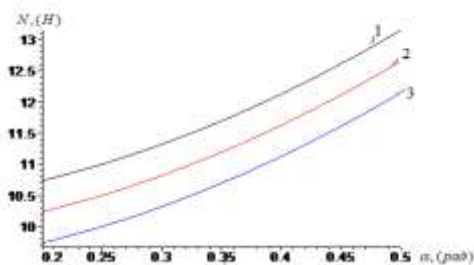
Здесь:

$k$  – изгибное напряжение, передаваемое хлопковым комком на стенку рабочей камеры;  $\Delta l$  – длина сжатия (расстояние сжатия).

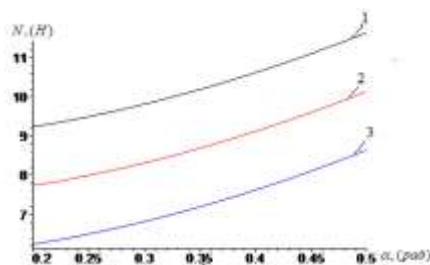
Проанализируем графики давления хлопкового потока на стенку рабочей камеры в зависимости от установленного изгиба, а также скорости сырья и ускорителя направляющего в рабочей камере при различных значениях, используя программу Maple.

$$\Delta l = \frac{\rho \cdot V \cdot v^2}{R \cdot k} - \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot \cos \alpha}{k} - \frac{N}{k} \quad (3)$$

Из уравнения (3) с помощью программы Maple проанализированы траектории движения хлопкового потока в рабочей камере в зависимости от плотности потока и степени его сжатия. (См.рис.3-и 4)

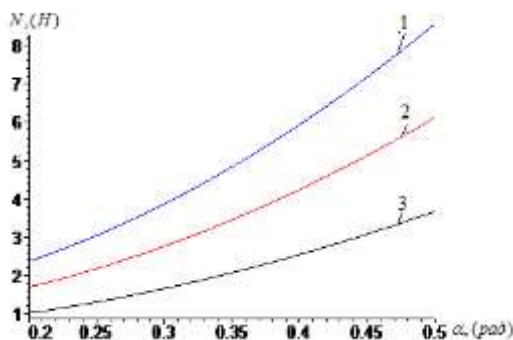


**Рис. 3. График зависимости изменения нормальной силы давления хлопкового потока в рабочей камере от угла  $V_1=1.5$  м/с  $V_2=2$  м/с  $V_3=2.5$  м/с охвата при различных значениях скорости ускорителя направляющего**



**Рис. 4. График зависимости нормальной силы давления хлопкового потока в рабочей камере от угла охвата при различных значениях угла наклона  $\alpha_1 = 65^\circ$ ;  $\alpha_2 = 75^\circ$ ;  $\alpha_3 = 85^\circ$  планки в ускоряющем направляющем**

Для описания движения хлопкового потока в рабочей камере составлено дифференциальное уравнение на основе основного закона динамики. (См рис.5)



**Рис. 5. График зависимости нормальной силы  $\rho_3 = 450$  кг/м<sup>3</sup> давления хлопкового потока в рабочей камере  $\rho_1 = 300$  кг/м<sup>3</sup>  $\rho_2 = 375$  кг/м<sup>3</sup>, от угла охвата при различных значениях плотности хлопкового потока**

$$ma = \bar{P} + \bar{R} + \bar{F}_{\text{шл}} \quad (4)$$

Доли воздействующих на комок хлопка на поверхности сырцового валика сил  $\tau$  и  $\eta$  их составляющих по осям определяем следующим образом.

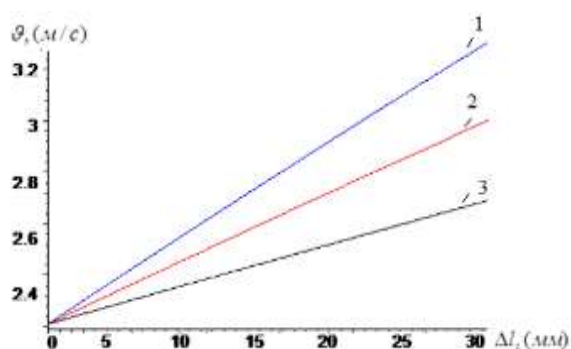
$$ma_{\tau} = P_{\tau} + R_{\tau} + F_{\text{шл}\tau}; \quad ma_{\eta} = P_{\eta} + R_{\eta} + F_{\text{шл}\eta} \quad (5)$$

$F_{\text{эл}} = P \cos \alpha - m \rho \dot{\alpha}^2$  с учетом упругой силы определим зависимость процесса отделения семян от хлопковых комков при 130 зубьях от коэффициентов упругости и вязкости.

$$k \cdot \Delta l = mg \cos \alpha - m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{mgr \cos \alpha - k \cdot \Delta l \cdot r}{m}} \quad (6)$$

Из уравнения (6) приведены графики изменения коэффициентов изгиба в зависимости от движения хлопкового потока в рабочей камере при сжатии. (См. рис. 6)



**Рис. 6. Зависимость скорости хлопкового потока в рабочей камере от плотности потока при различных значениях  $\rho_1 = 300 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_2 = 375 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_3 = 450 \text{ кг/м}^3$  график зависимости длины сжатия от плотности потока при различных значениях**

Приведены направления внешних сил, действующих на поток хлопка в рабочей камере:  $P = m \cdot g$  - сила тяжести хлопкового комка;  $F_{\text{эл}} = k \cdot \Delta l$  — сумма сил, действующих на внутреннюю поверхность фартука сырцового валика джина.

$F_{\text{шл}} = f \left( \frac{m \cdot v_1^2}{R} + m \cdot g \right)$  сила трения, возникающая между хлопковым комком и поверхностью рабочей камеры.

Здесь  $\frac{m \cdot v_1^2}{R}$  - центробежная сила;  $f$  — коэффициент трения.

Проанализируем состояние хлопкового комка, движущегося по дуге  $\overline{AB} = \tilde{S}$  в рабочей камере под воздействием  $\tilde{S} = R \cdot \alpha$  внешних сил.

Дифференциальное уравнение движения хлопкового комка под действием этих сил выражается следующим образом.

$$m \cdot R \cdot \ddot{\varphi}_1 = \bar{F}_{\text{эл}} + P - \bar{F}_{\text{шл}} \quad (7)$$

К уравнению (7) составим уравнение, используя вышеуказанные внешние силы, действующие на поток хлопка в рабочей камере.

$$m \cdot R \cdot \ddot{\alpha} = k \cdot \Delta l + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot v_1^2}{R} \quad (8)$$

Из уравнения (8), учитывая, что  $\ddot{S} = R \cdot \ddot{\alpha}$  и  $v = \omega \cdot R = \dot{\alpha} \cdot R$

$$m \cdot R \cdot \ddot{\alpha} = \mu \cdot R \cdot \dot{\alpha} + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot v_1^2}{R} \quad (9)$$

Уравнение интегрируется при начальных условиях  $\alpha(0) = 0$ ,  $(\dot{\alpha}) = 0$ . Если  $\dot{\alpha} \cdot R$  участок поверхности рабочей камеры является дугой окружности, то уравнение (9) интегрируется до момента  $t = t_0$ , где значение  $\alpha(t_0) = \alpha$  определяется из условия.

$$\ddot{\alpha} - \frac{\mu}{m} \cdot \dot{\alpha} = \frac{g}{R} - \frac{f \cdot v_1^2}{R^2} \quad (10)$$

В уравнение (10) введём обозначения и составим дифференциальное уравнение  $n = -\frac{\mu}{m}$ ,

$$\ddot{\alpha} + n \cdot \dot{\alpha} = 0 \quad (11)$$

Решение однородного уравнения (11) определим следующим образом

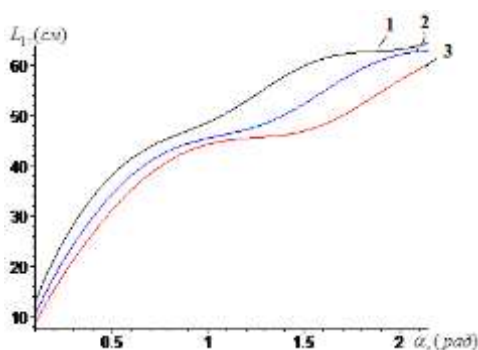
$$\alpha_1 = e^{\lambda t}$$

$$\lambda^2 + n \cdot \lambda = 0 \quad (12)$$

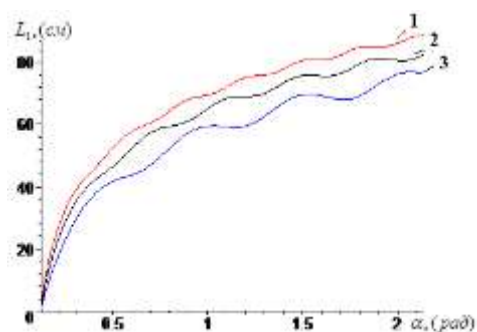
При этом  $\lambda_1 = 0$   $\lambda_2 = -n$  будет решение уравнения (12) примет следующий вид

$$\alpha_1 = C_1 + C_2 \cdot e^{-nt}$$

Изменение углов во времени заканчивается одновременно предотвращением сжатия хлопковых комков в рабочей камере. Если известны законы движения хлопковых комков, можно определить эффективность отделения семян (см.рис.7-и 8).



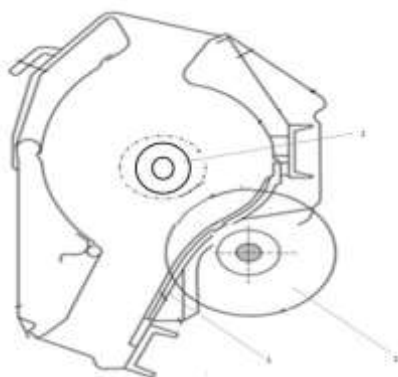
**Рисунок 7. График зависимости угла захвата от скорости ускоряющего направителя при различных значениях скорости  $v_1 = 15 \text{ м/с}$ ,  $v_2 = 2 \text{ м/с}$ ,  $v_3 = 2.5 \text{ м/с}$  передачи хлопкового потока в рабочей камере**



**Рисунок 8. График зависимости угла захвата от угла наклона планки в ускоряющем направителе при различных значениях скорости  $\alpha_1 = 65^\circ$   $\alpha_2 = 75^\circ$   $\alpha_3 = 85^\circ$  хлопкового потока в рабочей камере**

В третьей главе диссертации под названием «Разработка экспериментальной конструкции усовершенствованной рабочей камеры»

рассматривается, что под воздействием давления сырцового валика на фартуке рабочей камеры возникают силы трения по боковым сторонам.

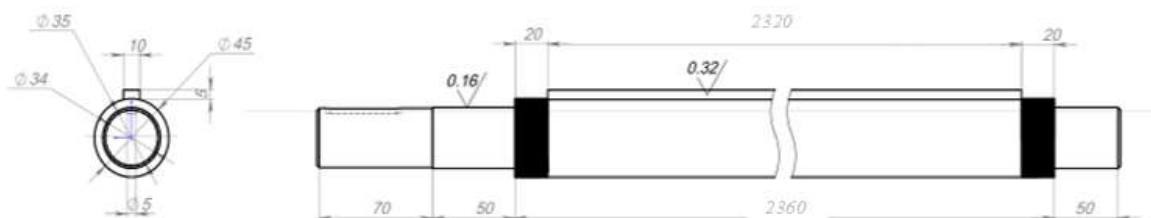


**Рис.9. Рабочая камера пилочного джина.**

1 – ускоритель-направляющий; 2 – пильный цилиндр;  
3 – решётка с колосниками

В связи с тем, что в имеющихся на производственном участке предприятия джинах с барабанной очисткой из-за повышения плотности волокна и семени не соответствуют требованиям государственных стандартов, для повышения качества волокна в рабочую камеру был установлен ускоряющий-направляющий. Снижение плотности в рабочей камере джина позволило уменьшить избыточные нагрузки на барабан, вал и двигатель рабочей камеры, что привело к увеличению производительности.

В машине для очистки хлопка с барабанным механизмом проблему снижения плотности можно решить путем своевременного удаления хлопка, застрявшего между двумя зубчатыми дисками в рабочей камере, а также отделенных семян из волокна (см. рисунок 9). С целью изучения процесса удаления отделенных семян из рабочей камеры машины было проведено экспериментальное исследование на опытной машине с 30 установленными зубчатыми рейками. Рабочий чертёж вала ускорителя-толкателя представлен на рисунке 10.



**Рис. 10. Рабочий чертёж вала ускоряющего - направляющего**

Волокно, зацепившееся за зубья пил, проходит между колосниками и отделяется от семян, а семена, не прошедшие между колосниками, под действием собственного веса падают вниз. Волокно, зацепившееся за зубья пильного цилиндра, отделяется с помощью воздушного потока.

С целью снижения плотности в рабочей камере пильного джина были установлены ускоряющие направлятели цилиндрической формы и проведены

соответствующие эксперименты. Испытания на данном устройстве проводились в трёх различных вариантах.

Для снижения плотности сырцового валика в рабочей камере пильного джина были установлены вал с установленными направляющими-дезинтеграторами, изготовленный из материала Сталь 45, которому была проведена термическая и механическая обработка (Рис. 11).



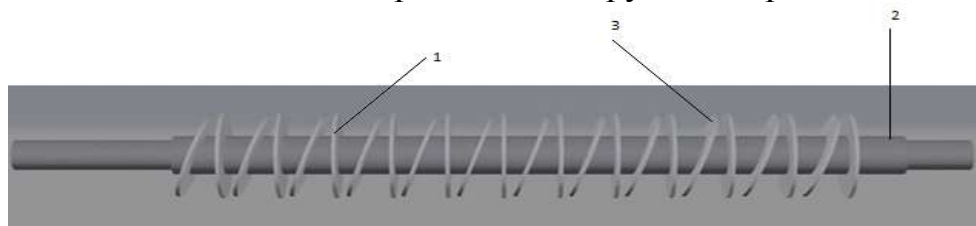
**Рисунок 11. Ускоряющий направляющий цилиндрической формы**

В результате проведённых экспериментов было изучено влияние ускоряющего направляющего на скорость вращения сырцового валика, на выход отделённых от волокна семян из рабочей камеры, а также на плотность сырцового валика. В ходе предварительных опытов было установлено, что в трёх различных вариантах скорость вращения сырцового валика изменялась недостаточно эффективно.

Вращательное движение ускоряющего направляющего, установленного в рабочую камеру, осуществлялось через передаточные механизмы от электродвигателя, а скорости вращения направляющего и сырцового валика определялись с помощью тахометра.

Ускоряющие элементы, установленные в рабочую камеру пильного джина, были отлиты из чугуна марки СЧ 18-36 на механическом участке ООО «Тошбулоқ текс» методом литья. Готовые цилиндрические ускоряющие направляющие были подвергнуты механической и термической обработке.

Установлено, что при скорости вращения ускоряющего направляющего 110 об/мин и различном диаметре цилиндра производительность машины и качество продукции были неодинаковыми. На основе проведённых экспериментов установлено, что при диаметре ускоряющего направляющего 100 мм взаимодействие с хлопковым сырьём в рабочей камере пильного джина и его масса были минимальными по сравнению с другими вариантами.



**Рисунок 12. Чертёж предложенного ускоряющего направляющего, созданный в программе SolidWorks.**

1 — ускоряющий направляющий цилиндрической формы; 2 — вал;  
3 — ускоряющий направляющий с наклонной дисковой поверхностью.

Расчётные работы проводились с использованием программного пакета Simulation в среде SolidWorks. Для обеспечения точности расчётов каждая деталь была отдельно смоделирована с указанием материала, после чего была создана 3D-сборка устройства (Рис.12).

Из графиков видно, что минимальное значение коэффициента запаса прочности составляет 5,1 и приходится на участок вала в месте установки муфты. Для валов данный коэффициент считается достаточным при значении  $[n] \geq 1,5 \div 2,5$ . Следовательно, вал ускоряющего направлятеля соответствует предъявляемым требованиям.

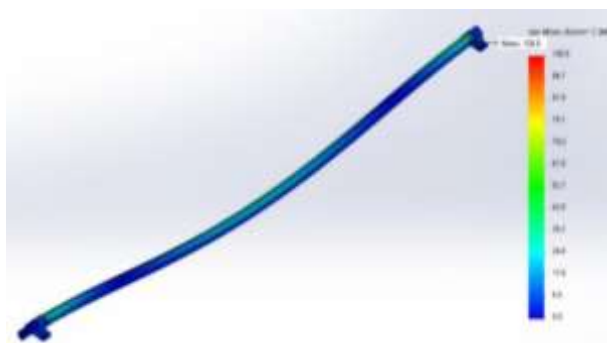


Рисунок 13. Эпюра напряжений ускоряющего-направителя.

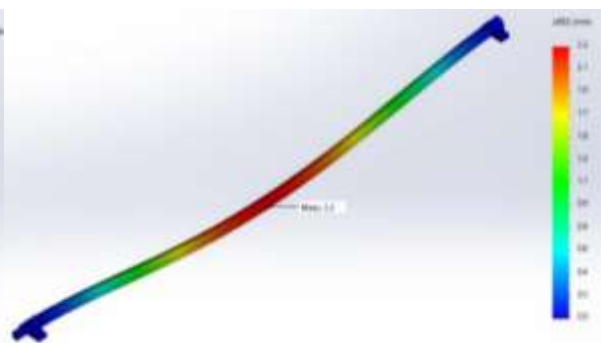


Рисунок 14. Эпюра перемещений ускоряющего-направителя.

Если прочность и жёсткость планок и вала ускоряющего направлятеля окажутся недостаточными, это может привести к ухудшению процесса отделения семян от волокна, а также негативно повлиять на качественные показатели как волокна, так и семян. С этой точки зрения в ходе исследования было предложено установить ускоряющий направляющий с кольцевыми планками в рабочую камеру пильного джина. Важно определить внешние нагрузки, воздействующие на него. С учётом вышеизложенного были выполнены расчёты сил, действующих на вал и кольца ускоряющего направлятеля.(См. Рис.13-и14)

Выбор оптимальных конструктивных и технологических параметров нового ускоряющего направлятеля является ответственным этапом исследования, поскольку от него напрямую зависят удобство эксплуатации, надёжность пильного джина и его себестоимость. С другой стороны, на работу ускоряющего направлятеля влияет множество факторов, и для определения его оптимальных характеристик потребовалось проведение большого количества экспериментов.

Применение математических методов при планировании экспериментов позволило, в отличие от традиционных расчётных подходов, установить влияние сразу нескольких факторов на параметры оптимизации, а также определить их взаимодействие. В результате стало возможным построить математическую модель исследуемого объекта на основе относительно небольшого количества испытаний, которая одновременно служила для выбора оптимального решения.

При проведении оптимизационного эксперимента и обработке его результатов необходимо было выполнить следующие действия:

1. Основной задачей в оптимизации являлось определение значимых факторов, влияющих на работу ускоряющего направителя. При этом, с учётом целей по снижению плотности сырцового валика, ускорению процесса отделения волокна от семян и увеличению выхода волокна, в качестве параметров оптимизации были выбраны следующие:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

Исходя из вышеизложенного, были определены следующие влияющие факторы:

- $Y_1$  — производительность пильного джина (кг волокна на одну пилу в час),
- $Y_2$  — механическое повреждение семян (%).

3. На основе результатов теоретических исследований, касающихся конструкции тезлаткич-сургича, а также исходя из предварительного однофакторного эксперимента, в качестве факторов, влияющих на параметры оптимизации, были выбраны следующие:

**Таблица 1**

Наименование и обозначение факторов				Уровни изменения			Диапазон изменения
				-1	0	1	
Угол наклона	ускорителя-	$x_1$	65	75	85	10	
Диаметр	ускорителей-	$x_2$	90	100	110	10	
Скорость вращения	ускорителя-	$x_3$	105	110	115	5	
направителя	на сырцовом валике,						
	(об/мин)						

Переход от натуральных значений факторов к кодированным значениям осуществляется на основе общих принципов.

По результатам ТОТ (теории оптимального планирования эксперимента) было установлено, что исследуемый процесс описывается уравнением более высокого порядка. Поэтому, с целью получения квадратичной регрессионной математической модели, был выбран и реализован центральный композиционный план (ЦКП), который является относительно простым и удобным методом по сравнению с другими, а также широко применяется в исследованиях технологических процессов текстильной промышленности.

На основе результатов экспериментов рассчитывается многофакторная регрессионная модель второго порядка. В результате проведённого эксперимента получена регрессионная модель следующего общего вида:

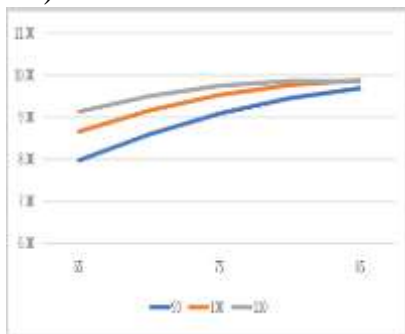
Известно, что если расчетное значение критерия меньше табличного значения, то соответствующий коэффициент считается незначимым и исключается из уравнения. В ходе исследований было установлено, что коэффициенты типа  $b_{11}$  являются незначимыми для исследуемых параметров.

Переписываем уравнение с учётом только значимых коэффициентов:

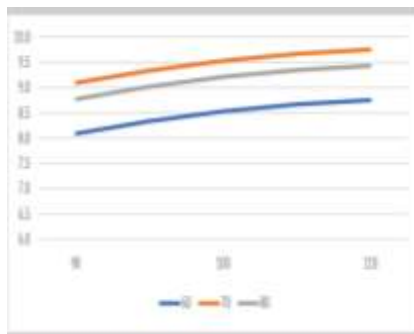
С учётом определённых коэффициентов регрессии уравнение примет следующий вид:

$$Y_1 = 9.53 + 0.61 * x_1 + 0.33 * x_2 + 0.34 * x_3 + (-0.25) * x_1^2 + 0.31 * x_1^3 + 0.11 * x_2^3 + (-0.26) * x_1^1 + (-0.11) * x_2^2 + (-0.66) * x_3^3$$

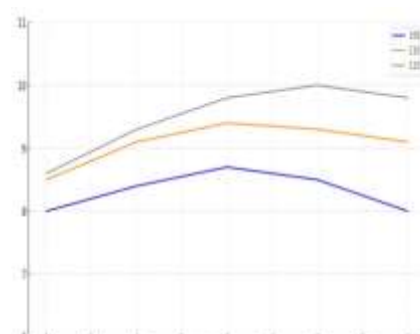
Для проверки адекватности полученной регрессионной математической модели используется расчетное значение критерия Фишера (см. Рис.15-16- и 17).



**Рис. 15. График влияния угла отклонения ускорителя-направителя на производительность пильного джина**



**Рис.16. График влияния изменения диаметра ускорителя-направителя на производительность пильного джина**



**Рис. 17. График влияния частоты вращения ускорителя-направителя в зависимости от влажности сырья на производительность пильного джина**

Оптимизация вибрации устройства (Y):

Определим коэффициенты регрессии:

Для продолжения, пожалуйста, предоставьте экспериментальные данные или уравнение модели, на основе которого нужно определить коэффициенты регрессии. Без этих данных рассчитать коэффициенты невозможно.

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

Известно, что если расчетное значение критерия меньше табличного, соответствующий коэффициент считается незначимым и исключается из уравнения. В ходе исследований было установлено, что коэффициенты  $b_{12}$ ,  $b_{23}$  не являются значимыми для исследуемых параметров.

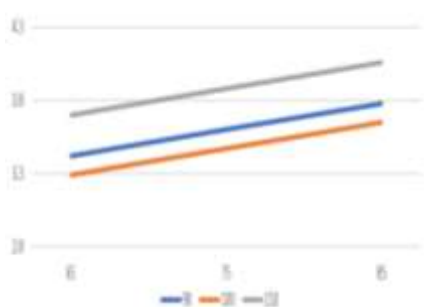
Перепишем уравнение, учитывая только значимые коэффициенты.

$$Y_2 = 3.47 + 0.18 * X_1 + 0.14 * X_2 + 0.36 * X_3 + (0.02) * X_{12} + 0.08 * X_{13} + 0.05 * X_{23} + 0.1 * X_{11} + 0.27 * X_{22} + 0.17 * X_3$$

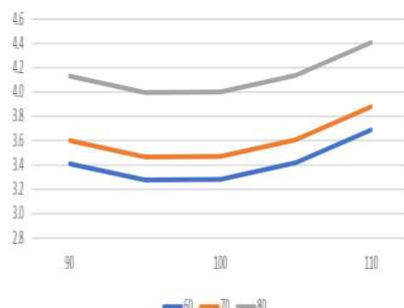
Для определения, является ли приведённая выше регрессионная математическая модель адекватной или неадекватной, используется расчётное значение критерия Фишера (см.рис.18-19-и 20).

$$YR = 21,67 + 6,13 * x1 + (-4,38) * x2 + 2,5 * x13 + 8,07 * x11 + 7,57 * x22 + 4,69 * x33$$

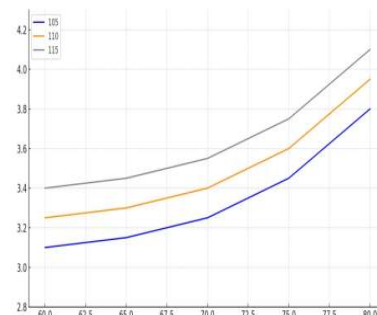
$$Y_{R1} = 21,67 + 6,13 + (-4,38) + 8,07 + 7,57 = 36$$



**Рис. 18. График влияния угла наклона ускорителя-направителя на механическое повреждение семян**



**Рис. 19. График влияния диаметра ускорителя-направителя на механическое повреждение семян**



**Рис. 20. Влияние скорости вращения ускорителя-направителя на валике сырья на механическое повреждение семян**

В четвертой главе диссертации под названием «**Испытание усовершенствованной рабочей камеры в производстве и определение её экономической эффективности**» приведён эксперимент, проведённый с целью ускорения процесса отделения волокон от семян, уменьшения плотности сырьевых валиков и увеличения выхода волокна путём установки ускорителя-направителя на пилосубную джиновую машину. Результаты эксперимента показали, что данное устройство оказало положительное влияние на производительность машины и качество волокна.

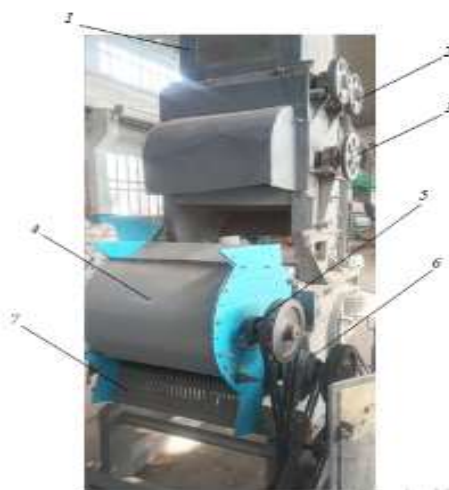


**Рис. 21. Ускоритель-направитель установленный на пильного джине**

Результаты экспериментов показали положительное влияние треугольного направляющего ускорителя, установленного в рабочей камере машины для отделения волокон от семян, на производственный процесс и улучшение качества конечного продукта (см.рис. 21).

В рабочую камеру пильного джина были установлены специальные очистители, и с целью определения эффективности пильного джина были проведены эксперименты в производственных условиях хлопкоочистительного предприятия ООО “Toshbuloq Teks” на хлопке сорта Andijon-35, I сорт, 2 класс.

В рамках научно-исследовательской работы устройство ускорителя-направителя для сырцового валика в рабочей камере пильного джина обеспечивает смещение бесполезно вращающегося сырья по горизонтальной оси между двумя пилозубными цилиндрами. Это позволяет своевременно подавать хлопковое сырьё, сформировавшее валик, к зубьям пилозубного цилиндра. Кроме того, устройство способствует поддержанию плотности сырцового валика в рабочей камере на оптимальном уровне. В результате предотвращается механическое повреждение семян под воздействием зубьев пилозубного цилиндра, а также уменьшается количество дефектов и примесей в волокне. (См. рис.22)



**Рис. 22. Экспериментальный образец пильного джина:**

- 1 – бункер; 2 – питающие валики; 3 – колковый барабан; 4 – рабочая камера джина;  
5 – установленный в рабочей камере ускорителя-направителя; 6 – вал пильного цилиндра;  
7 – решетка с колосниками.

По результатам проведённых экспериментов было установлено, что установка ускорителя-направителя в рабочую камеру позволяет снизить повреждение семян и уменьшить количество дефектов и примесей в волокне. При этом отмечено снижение дефектов и примесей в волокне на 0,5 %, а при разнице между обычным и средним сортом в 1,0 % в предлагаемом варианте 3,4 % волокна повышают свою категорию.

Учитывая, что хлопкоочистительная фабрика производит 5610 тонн волокна в год, внедрение предлагаемого устройства в производственный процесс позволит повысить качество 3,4 % от общего объёма, что составляет 190,74 тонны волокна.

Для определения реальной экономической эффективности с учётом затрат на изготовление и внедрение устройства вычислена следующая величина:

$C = C_{um} - C_{1,2} = 123788,268 - 10\,940,6 = 112\,847,668$  тысяч сум, или 20,115 тысяч сум на 1 тонну произведённого волокна (расчёт выполнен на 2025 год).

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

В результате исследований по совершенствованию рабочей камеры пильного джина с целью повышения производительности процесса отделения волокон были сделаны следующие выводы:

1. Анализ исследований зарубежных и республиканских учёных, посвящённых совершенствованию пильных джинов и их основных элементов, позволил выявить ряд недостатков существующих машин и определить направления дальнейших исследований по их устранению. Теоретическое изучение процесса взаимодействия сырцового валика с пилозубным цилиндром в рабочей камере показало, что с помощью дополнительного крутящего момента, приложенного к оси вращения валика, возможно регулировать скорость его вращения.

2. Изучение распределения скорости смещения сырцового валика по радиусу поперечного сечения рабочего пространства джина способствовало выявлению закономерностей изменения нормальных сил давления, возникающих в валике.

3. Экспериментальные испытания усовершенствованной рабочей камеры пильного джина с установленным цилиндрическим ускорителем-направителем показали возможность определения её производственной эффективности.

4. Испытания с установкой специального ускорителя-направителя в рабочую камеру пильного джина проводились на хлопковом сырье сорта Андижан 35 (1 сорт, 2 класс) на хлопкоочистительной фабрике «Тошбулок Текс» (ООО). Результаты показали, что производительность пильного джина (на 2 установленных машины) повысилась, количество дефектов и примесей в волокне уменьшилось на 0,5 %, а при разнице между обычным и средним сортом в 1,0 % в предлагаемом варианте 3,4 % волокна повысили свою категорию.

5. Минимальное значение коэффициента запаса прочности валика ускорителя-направителя составляет 5,1, что свидетельствует о надежности конструкции и её способности заменять сцепление.

6. Разработанное устройство ускорителя-направителя для сырцового валика рабочей камере позволяет смещать бесполезно вращающуюся сырьё по горизонтальной оси между двумя пилозубными цилиндрами, обеспечивая своевременную подачу волокон к зубьям цилиндра.

7. Кроме того, устройство поддерживает оптимальную плотность сырцового валика рабочей камере, предотвращая механические повреждения семян зубьями пильного цилиндра и снижая количество дефектов и примесей в волокне.

8. Снижение плотности валика в рабочей камере позволило уменьшить избыточные нагрузки на пильный цилиндр, вал и двигатель, что привело к повышению производительности машины.

9. При внедрении на предприятии годовой экономический эффект составляет 112 847,668 тысяч сумов, или 20,115 тысяч сумов на 1 тонну производимого волокна. (расчёты произведены на 2025 год)

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

---

**NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

**KOMILOV SHUKHRATJON**

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF WORKING PARTS IN THE FIBER  
SEPARATION PROCESS FROM SEEDS IN ORDER TO PRESERVE FIBER  
QUALITY**

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

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

**Namangan – 2025**

**The theme of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2025.1.PhD/T5397.**

The dissertation was completed at the Namangan State Technical University

Abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the web page of the Scientific Council at the Namangan State Technical University ([www.namdtu.uz](http://www.namdtu.uz)) and on the educational information portal "ZiyoNet" ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)) posted.

**Scientific supervisor:**

**Muradov Rustam**

doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Ergashev Jamoliddin**

doctor of technical sciences, professor

**Mamasharipov Abdunabi**

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

**The leading organization:**

**Tashkent institute of textile and light industry**

The defense of the dissertation will be held at the Scientific Council No. DSc.03/04.10.2025.T.174.01 at the Namangan State Technical University "06" september 2025 14:00 o'clock (Address: 17, Southern Ring Road Street, Namangan city, 15th building. Tel. (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19-96, e-mail: [info@namdtu.uz](mailto:info@namdtu.uz), Namangan State Technical University, 15th building, 1st floor, scientific board room).

The dissertation can be viewed at the information resource center of the Namangan State Technical University (registration number No.55). (Address: 12, Namangan city, I. Karimov street, tel. (998) 69-234-14-85). e-mail: [info@namdtu.uz](mailto:info@namdtu.uz)

The abstract of the dissertation was distributed on "25" august 2025.  
(Report of the digital register No.56 dated "01" june 2025).

**K.Kholikov**

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

**X.Bobojanov**

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

**J.Yuldashev**

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



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim** to increase the efficiency of the ginning process and improve the quality of cotton fiber by optimizing the working chamber of the saw gin in the primary cotton processing technology.

**The object of the research** the saw gin used at cotton cleaning enterprises and its working components.

**Scientific novelties of the research are the following:**

to regulate the density of the raw cotton roll formed by cotton entering the working chamber of the saw gin, a design of an accelerator-guide with inclined slats was developed, which captures the cotton between two saws and feeds it to the saw teeth.

as a result of the vertical and inclined arrangement of the slats of the ring-shaped accelerator-guide installed in the working chamber, a new method was developed for removing excess raw cotton rotating idly between the two saws.

taking into account changes in the speed of the raw cotton roll due to the mass of cotton supplied from the feeding device, the intermediate distances between the slats of the accelerator-guide were selected.

based on multifactor experiments, the optimal values of the structural and technological parameters that reduce and regulate the density of the raw cotton roll were determined.

**Implementation of the research results** based on the conducted research aimed at accelerating the removal of ginned seeds from the working chamber and improving the efficiency of the fiber separation process, the following results were achieved:

The devices developed during the study — the raw lap loosening-accelerating device and the working chamber of the saw gin — were implemented at the "Pakhtozalash" enterprise within the system of LLC "Toshbuloq Teks" (according to certificate No. 03/25-981 from the Association "Uzto'qimachilik sanoat" of the Republic of Uzbekistan dated May 7, 2025). As a result, the speed of seed discharge from the working chamber increased by 32% per unit of time, which allowed increasing the gin productivity by 10–12%. Additionally, the gin productivity (for two gins) ensured a reduction in fiber defects and impurities by 0.5%. With a difference of 1.0% between the regular and medium class, the implemented solution raised the class of 3.4% of the fiber. Tests were conducted on the "Andijan-35" variety (Grade 1, Class 2).

**Structure and size of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The length of the dissertation is 108 pages.

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

**I bo'lim (часть I, part I)**

1. R.M.Muradov, A.U.Sarimsakov, D.Roxmonov, Sh.R.Komilov. Arrali jinning ishchi kamerasi//O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi patenti IAP 06900 Rasmiy axborotnoma № 5, 2022 y.
2. R.M.Muradov, A.U.Sarimsakov, Sh.R.Komilov, I.A.Boltabayev, N.V.Mamadaliyev. Arrali jin// O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi patenti FAP 01925// Rasmiy axborotnoma №5, 2022 y.
3. R.M.Muradov, A.U.Sarimsakov. Arrali jinning ishchi kamerasi. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi patenti FAP 02095 // Rasmiy axborotnoma №10, 2022 y.
4. A.Sarimsaqov, S.Isroilov, Sh.Komilov. Improving Fiber Quality Output by Improving the Roll Box of the Gin Saw. Engineering, 2023, Vol 16 №3 p. 261-268. (05.00.00 №8)
5. A.A. Umarov, M.A. Salomova, Sh.R. Komilov, N.V.Mamadaliyev. Study of the distribution process in pipes in the different air flow transmission zone // Universum:технические науки № 4, 2024 г. p. 47-49 (02.00.00№1)
6. N.Mamadaliyev, G.Jo'raeva, Sh.R.Komilov. Ways to eliminate density in the chamber of saw gin. European Journal of Emerging Technology and Discoveries Vol. 2, Issue 9, September – 2024. p. 24-29. ((14) ResearchBib)
7. Sh.R.Komilov, M.Tojiboyev, H.Isahanov, R.Muradov. Tola ajralishi va chigit chiqish jarayoni bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari tahlili. Scientific-technical journal FerPI, 2024, T.28, №2. 211-214 b. (05.00.00№20)
8. N. Mamadaliyev,A.Umarov,A.Sarimsaqov, Sh.R.Komilov. The oretical analysis of the fiber removing process. Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology. 2024. №3. 269-274 b. (05.00.00 №33)
9. Sh.R.Komilov, H.Isahanov, A.Roxmonov. Arrali jindan chiqqan chigitlarni saralash tahlili. Scientific-technical journal FerPI, T. №6. 2024. 217-221 b. (05.00.00№20)

**I bo'lim (часть II, part 2)**

10. Жураева Г.Р. Комилов Ш.Р. Основные требования, предъявляемых к работе пильных джин. “Механика va robototexnika muammolar va rivojlantirish istiqbollari” mavzusida II xalqaro ilmiy amaliy anjuman. Andijon. 2023 y,158-160 b.
11. X.Axmedxodjayev, Sh.R.Komilov, N.Mamadaliyev. Arrali jin bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar taxlili. “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan 2023 y, 283-285 b.
12. Sh.R.Komilov, X.Axmedxodjayev, N.Mamadaliyev. Paxtani jinlash jarayonini takomillashtirish omillari. “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi:

muammo va yechimlar-2023” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan 2023 y,159-160 b.

13. Жураева Г.Р., Камиллов Ш.Р., Мурадов Р.М. Анализ развитие и усовершенствование пильных джинов. То‘qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarni joriy qilish istiqbollari nomli xalqaro ilmiy amaliy anjuman. 2023 y,8-11 b.

14. I.Kamolliy, Sh.R.Komilov, H.Isahanov. Jin mashinasi ishchi kamerasiga tushayotgan zichlikni kamaytirish bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tahlillar. “Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko‘rsatkichlarini ta‘minlashda innovatsion texnologiyalar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya To‘plam I Qism. Namangan 2023y, 215-217 b.

15. Sh.R.Komilov, R.Muradov, N.Mamadaliyev, G.Jo‘raeva. Paxta to‘qimachilik klasteri tizimida arrali jin ishchi kamerasini rivojlantirish yo‘llari. “Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko‘rsatkichlarini ta‘minlashda innovatsion texnologiyalar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. To‘plam I Qism. Namangan 2023 y, 571-573 b.

16. Жураева Г.Р., Комиллов Ш.Р., Мамадалиев Н.В. Анализ процесса джинирования и разработка эффективных процессов обработки хлопка сырца в целях повышение производительность, качество и устойчивости. “Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko‘rsatkichlarini ta‘minlashda innovatsion texnologiyalar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya To‘plam I qism. Namangan 2023 y, 578-581 b.

17. N.Mamadaliyev, Sh.R.Komilov, A. Umarov, Sh.Usmonov. Arrali jinlarda tolani arra tishidan yechish masalalarining tahlili. International conference. France 2024 y, 104-106 b.

18. Sh.R.Komilov, M.Xudoyberdiyev. Arrali jin ishchi kamerasida ish unumdorligiga ta‘sir etuvchi omillar. International scientific onlayn conference. Italy 2024y, 324-326 b.

19. B.Dadamirzayev, Sh.R.Komilov, A.Raxmonov. Arrali jin ishchi kamerasida tolani ajratib olish sifat ko‘rsatkichlari tahlili. To‘qimachilik sanoatida innovatsion texnologiyalar ishlab chiqarishdagi muammolar tahlili hamda sohani rivojlantirish istiqbollari va moliyaviy barqarorlikni takomillashtirish. Namangan 2024 y, 84-86 b.

20. Sh.R.Komilov, A.Raxmonov, B.Dadamirzayev. Arrali jin ishchi kamerasi samaradorligi taxlili. To‘qimachilik sanoatida innovatsion texnologiyalar ishlab chiqarishdagi muammolar taxlili hamda sohani rivojlantirish istiqbollari va moliyaviy barqarorlikni takomillashtirish. Namangan. 2024 y, 110-113 b.

21. G.Juraeva Sh.Komilov, N. Mamadaliyev, R.Muradov, Study on the qualitative indicators of raw cotton and fiber during the ginning process. E3S Web of Conferences 2024 y,p. 563, 03063.

Avtoreferat “Namangan davlat texnika universiteti ilmiy-  
texnika jurnali” taxiridan oʻtkazildi va oʻzbek, rus, ingliz tillaridagi  
matnlari mosligi tekshirildi. (23.08.2025 yil).

Bosishga ruxsat etildi: 24.08.2025 yil.  
Bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times New Roman»  
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabogʻi 3. Adadi:80. Buyurtma: № 144  
“NamDTU” bosmaxonasida chop etildi.  
Namangan shahri, Islom Karimov koʻchasi, 12-uy.