

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI**

**JURAYEVA GULXAYO RAVSHANBEKOVNA**

**JIN MASHINASI ISHCHI ELEMENTLARING SAMARALI  
KONSTRUKTSIYALARINI YARATISH VA PARAMETRLARINI  
ASOSLASH**

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

**TEXNIKA FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**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**

**Jurayeva Gulxayo Ravshanbekovna**

Jin mashinasi ishchi elementlarining samarali konstruksiyalarini yaratish va parametrlarini asoslash..... 3

**Жураева Гулхаё Равшанбековна**

Создание эффективных конструкций рабочих органов дженирующей машины и обоснование параметров ..... 25

**Juraeva Gulkhayo**

Creation of effective designs of working parts of a ginning machine and justification of parameters..... 47

**E'lon qilingan ishlar ro'uxati**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 50

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN TO'QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI**

**JURAYEVA GULXAYO RAVSHANBEKOVNA**

**JIN MASHINASI ISHCHI ELEMENTLARING SAMARALI  
KONSTRUKTSIYALARINI YARATISH VA PARAMETRLARINI  
ASOSLASH**

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

**TEXNIKA FANLARI bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**Namangan– 2025**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.PhD/T4440 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Namangan to'qimachilik sanoati institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.nammti.uz](http://www.nammti.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:**

**Safarov Nazirjon Muhammadjonovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Mamasharipov Abdunabi Abdumajitovich**  
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

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

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.09.2023.T.66.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil "22" fevral soat 10:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi 7 uy. Tel: (99869) 228-76-71 Faks: (99869) 228-76-75; e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz), Namangan muhandislik-texnologiya instituti 3-binosi, 1-qavat, kichik majlislar zali.

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya institutining Axborot – resurs markazida tanishish mumkin (358-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi 7 uy. Tel: (99869) 228-76-71. Faks: (99869) 228-76-75.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "8" fevral kuni tarqatildi.  
(2024 yil "30" noyabrdagi 23/2-raqamli reestr bayonnomasi).

**A.M.Maxkamov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
raisi, t.f.d., dotsent

**Sh.A.Mahsudov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
Ilmiy kotibi, t.f.f.d., dotsent

**N.M.Safarov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
qoshidagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

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

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda paxta tolasiga bo'lgan talab yuqori bo'lganligi uchun uni ishlab chiqarishdagi texnika va texnologiyalarini takomillashtirish, paxta xomashyosini dastlabki ishlash jarayonida qo'llaniladigan texnika va texnologiyalarni qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. "Dunyo miqyosida 23-24 mln. tonna atrofida paxta tolasini ishlab chiqariladi, lekin uning yillik iste'moli ishlab chiqarish hajmiga nisbatan 23,5-25,0 mln tonnani tashkil etmoqda. Yetishmayotgan tolaning hajmi tola xomashyo zaxiralarining hisobiga qoplanib olmoqda»<sup>1</sup>, yetishtirilgan paxtani qayta ishlash texnologiyasida qayta ishlash jarayonini sifatli amalga oshiradigan mashinalarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan, jahon miqyosida paxta jahonshumul mahsulot sifatida e'tirof etilgan va uni yetishtirish, terish, tashish, g'aramlash, saqlash va dastlabki ishlov berish texnologik jarayonlarida mahsulot miqdori hamda sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlash, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish orqali uning tannarxini pasaytirish yo'li bilan mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda energiya-resurstejamkor texnika vositalari va qurilmalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxta tolasini to'qimachilik sanoatining asosiy mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Paxta xomashyosini tabiiy ko'rsatkichlarini saqlagan holda ishlov berish jarayonlariga yetkazib berish hamda resurstejamkor texnologiyalar va texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasida jinlash jarayonining unumdorligini oshirishni samarali tashkil qilish, energiya-resurs tejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, muammolarni bartaraf qiluvchi texnikaviy yechimlarni ishlab chiqish, barcha texnologik jarayonlar samaradorligini oshirishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda mavjud paxta tozalash korxonalarida joylashgan arrali jin mashinasida chigitdan tolanini ajratishda, tolanini dastlabki sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish hamda energiya sarfini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishga qaratilgan yangi texnika va texnologiyalarni yaratish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish, ularni amalda qo'llash yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. «2022-2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» ko'rsatilgan «Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 marotabaga oshirish» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan, paxta sanoatida paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonlarini, xususan, arrali jin mashinasining ishchi kamerasini takomillashtirish orqali energiya sarfini kamaytirish, arrali jin arralarini ishlash muddatini oshirish orqali iqtisodiy natijalarga erishish, yangi konstruksiyadagi ishchi kamera parametrlarini asoslash va ilmiy-texnik yechimlarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

---

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

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» PF-60-sonli 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 rivojlanishining 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.

**Muammoni 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 tadbiq etish bilan horij muhandis va olimlaridan 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 shug'ullanishgan.

O'zbekistonda olimlarimiz paxta tolasini chigitdan ajratish bo'yicha fundamental va amaliy tadqiqotlari natijasida paxta tozalash sohasi fani, texnika va texnologiyasi muayyan darajada rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar 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, R.SH.Sulaymonov, J.S.Ergashev, D.M.Muxammadiyev, S.Z.Yunusov, Sh.A.Azizov, A.A. Umarov, A.U.Sarimsaqov va boshqalar tomonidan o'tkazilgan.

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 kamaytirishning amaldagidan boshqa usullarini ishlab chiqish talab etiladi. Sohada hozirgi kungacha olib borilgan izlanishlarda jinlash jarayonida ish unumdorligining samarali usullarini ishlab chiqish orqali arrali jin ishchi kamerasini takomillashtirish masalasida tadqiqotlar yetarlicha o'tkazilmagan.

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

Dissertatsiya davlat ilmiy-texnik dasturi doirasida Namangan to'qimachilik sanoati institutida olib borilayotgan ilmiy-tadqiqotlar rejasi bilan o'zaro uzviy

bog'langan hamda O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligida amaliy tadqiqotlar davlat ilmiy-texnika dasturlari doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi.** Paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida arrali jin mashinasining ishchi kamerasini takomillashtirish orqali jinlash jarayoni unumdorligini oshirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

jinlash texnologik jarayonini nazariy tadqiq qilish orqali xomashyo valigi zichligi va aylanish tezligi orasidagi bog'lanishni aniqlash;

ishchi kameradagi xomashyo valigi zichligi o'zgartiruvchi va rostlovchi to'zitgich-tezlatkichning o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchlarini aniqlash hamda uning ishchi kameradagi harakatini modellashtirish;

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

ishchi kamerada xomashyo valigi tezligini o'zgartiruvchi moslamaning ratsional qiymatlarini aniqlash;

takomillashtirilgan ishchi kamerani ishlab chiqarish sinovlaridan o'tkazish va iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

**Tadqiqotning obyeksi** sifatida paxta tozalash korxonalaridagi arrali jinning ishchi kamerasi olingan.

**Tadqiqotning predmeti** arrali jin ishchi kamerasining parametrlarini va xomashyo valigining harakat rejimlarini hisoblash metodlari va vositalari tashkil etadi.

**Tadqiqotning usullari** Olib borilgan tadqiqotlar jarayonida oliy matematika, nazariy mexanika, eksperimentlarni rejalashtirish va optimallashtirish, o'lchash, nazorat qilish, tadqiqot natijalarni solishtirish, tahlil qilish va baholash usullari qo'llangan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

ishchi kamera konstruksiyalarini tahlil qilish asosida xomashyo valigini zichligini rostlash imkonini beruvchi to'zitgich-tezlatkichning uchburchak shakldagi takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

paxtani arrali jinlash jarayonining dinamik parametrlarida xomashyo valigining zichligini rostlash imkonini beruvchi moslamaga ta'sir etayotgan kuchlar va tezlikni aniqlashning matematik modeli ishlab chiqilgan;

jin ishchi kamerasi zichligini kamaytirish va rostlash maqsadida turli burchakli to'zitgich-tezlatkichlarning ratsional konstruktiv parametrlari termik va mexanik ishlov berish orqali aniqlangan;

tola va chigit sifati ko'rsatkichlari, quvvat sarfi, ish unumdorligi, arralarning ishlash muddati arrali jin ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichning geometrik shakli va o'lchamiga hamda xomashyo valigining tezlik parametrlariga bog'liqlik qonuniyatlari ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

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

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

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

oʻtkazilgan 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.** Dissertatsiya ishida nazariy tadqiqotlari va tajribaviy izlanishlar natijalarining mutanosibligi, tavsiya etilgan takomillashtirilgan arrali jin ishchi kameraning ishlab chiqarish sinovlari va mavjud arrali jin koʻrsatgichlariga solishtirish natijalari bilan asoslanadi.

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

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

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

xomashyo valigi toʻzitgich-tezlatkichi va arrali jin ishchi kamerasi «Namangan Toʻqimachi cluster» MCHJ tizimidagi «Toʻraqoʻrgʻon paxta tozalash» korxonasida joriy etilgan («Oʻzbekiston Respublikasi Oʻztoʻqimachilik sanoati» uyushmasining 2024 yil 22 iyuldagi 03/25-1772-son maʼlumotnomasi). Natijada chigitlarning ishchi kameradan chiqib ketishi birlik vaqtda 34%ga ortishi evaziga jin ish unumdorligini 12-14%ga, ish unumdorligini 0,9–1,0 kg/arra soatga oshirishga, toladagi nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushini 0,4%ga, chigitning mexanik shikastlanganligini 0,3%ga kamaytirishga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari boʻyicha 13 ta xalqaro va 4 ta Respublika ilmiy-amaliy konferensiyalarida muhokama qilingan.

**Tadqiqot natijalarining eʼlon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi boʻyicha jami 28 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan Oʻzbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy ishlarini chop etishga tavsiya qilingan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan 4 ta Respublika va 3 ta xorijiy ilmiy nashrlarda hamda 2 ta monografiya nashr etilgan. Intellektual mulk agentligining foydali modelga 1 ta patent hamda 1 ta dasturiy taʼminot uchun guvohnoma olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya kirish, to‘rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 118 betni tashkil qiladi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsadi va vazifalari, shuningdek, tadqiqot obyekti va predmeti shakllantirilgan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim 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.

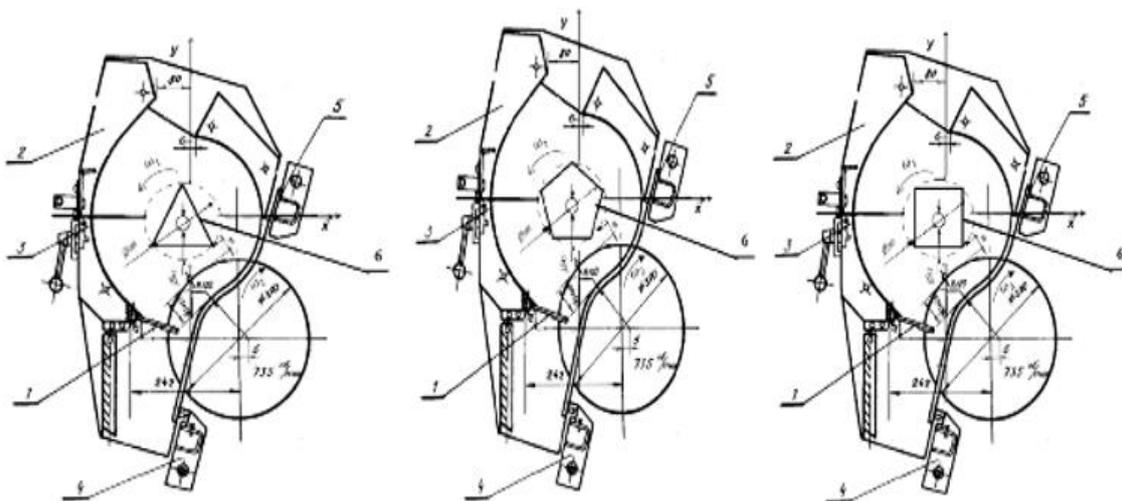
Dissertatsiyaning “**Ilmiy-tadqiqot ishi bo‘yicha analitik tahlil**” deb nomlangan birinchi bobida ilmiy-tadqiqot ishi bo‘yicha mavjud adabiyotlar tahlili keltirilgan. Xozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida oldiga qo‘yiladigan asosiy talablardan biri, bu barcha texnologik jarayonlardan o‘tayotgan 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 tadqiq qilish.

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 jarayonning nazariy tadqiqoti**” deb nomlangan ikkinchi bobida tolasidan to‘liq ajralgan chigitlarni xomashyo valigi o‘rtasiga qo‘shilib to‘planib qolishini oldini olish maqsadida ishchi

kameraning ichiga uchburchak, to'rtburchak va beshburchakli to'zitgich-tezlatkich o'rnatilgan bo'lib ishchi kameradagi paxta bo'lakchasining zichligini kamaytirishga xizmat qiladi bundan tashqari turli xil shakldagi to'zitgich-tezlatkichlar o'rnatilgan bo'lib paxta bo'lakchasining shu to'zitgich-tezlatkichlar sirtiga ta'siri natijasida 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-rasm. Arrali jin mashinasi ishchi kamerasiga o'rnatilgan turli burchakli to'zitgich-tezlatkichlarni harakat sxemasi**

1 – chigit tarog'i; 2 – old fartuk; 3 – quyi fartuk; 4 – pastki brus; 5 – ustki brus; 6- uchburchak, to'rtburchak, beshburchakli to'zitgich-tezlatkichlar

Ishchi kamerada paxta bo'lakchasiga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlarning yo'nalishlari keltirilgan  $P = m \cdot g$  - paxta bo'lakchasining og'irlik kuchi,  $F_{el} = \mu \cdot (\vartheta \cdot t - \check{S})$  - to'zitgich-tezlatkichning paxta bo'lakchasiga ta'sir qiladigan elastik kuchi, bu yerda:  $\mu$  – paxta bo'lakchasi orasidagi elastiklik koeffitsiyenti.

$F_{ishq} = f \left( \frac{m \cdot \vartheta_1^2}{R} + m \cdot g \right)$  - paxta bo'lakchasini ishchi kamera sirtidagi hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi

bu yerda:  $\frac{m \cdot \vartheta_1^2}{R}$  – markazdan qochma kuch;  $f$  – ishqalanish koeffitsiyenti.

Ishchi kameradagi  $A\check{B} = \check{S}$  yoy bo'ylab  $\check{S} = R \cdot \phi_1$  harakatlanadigan paxta bo'lakchasini tashqi kuchlar ta'siridagi holatini tahlil qilamiz. To'zitgich-tezlatkichning paxta bo'lakchasiga ta'siri natijasidagi harakat differensial tenglamasi quyidagicha ifodalanadi

$$m \cdot R \cdot \ddot{\phi}_1 = \check{F}_{\check{S}} + P - \check{F}_{\text{ishq}} \quad (1)$$

(1) tenglamaga yuqoridagi ishchi kamerada paxta bo'lakchasiga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlardan foydalanib tenglamani hosil qilamiz

$$m \cdot R \cdot \ddot{\phi}_1 = \mu(\vartheta \cdot t - \check{S}) + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot \vartheta_1^2}{R} \quad (2)$$

(2) tenglamada  $\check{S} = R \cdot \phi_1$  va  $\vartheta = \omega \cdot R = \dot{\phi}_1 \cdot R$  ekanligidan

$$m \cdot R \cdot \ddot{\phi}_1 = \mu \cdot m \cdot R \cdot \dot{\phi}_1^2 + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot \vartheta_1^2}{R} \quad (3)$$

(3) tenglamani quyidagi boshlang'ich  $\phi_1(0) = 0$ ,  $\dot{\phi}_1(0) = 0$  shartlarda integrallanadi. Ishchi kamera sirtidagi aylana bo'lagi  $\dot{\phi}_1 \cdot R$  bo'lsa, (3) tenglama  $t = t_0$  momentgacha integrallanadi, bu yerda  $\phi_1(t_0) = \phi$  shartdan aniqlanadi

$$\ddot{\phi}_1 - \frac{\mu \cdot t}{m} \cdot \dot{\phi}_1 + \frac{\mu}{m} \cdot \phi_1 = \frac{g}{R} - \frac{f \cdot \vartheta_1^2}{R^2} \quad (4)$$

(4) tenglamaga belgilashlar kiritib differensial tenglamani hosil qilamiz  $n = -\frac{\mu \cdot t}{2 \cdot m}$ ,  $k = \sqrt{\frac{\mu}{m}}$

$$\ddot{\phi}_1 + n \cdot \dot{\phi}_1 + k^2 \cdot \phi_1 = 0 \quad (5)$$

(5) bir jinsli tenglamani yechimini quyidagicha aniqlaymiz  $\phi_1 = e^{\lambda \cdot t}$

$$\lambda^2 + n \cdot \lambda + k^2 = 0 \quad (6)$$

bundan  $\lambda_{1/2} = -n \pm \sqrt{n^2 - k^2}$  bo'ladi  $k_1 = \sqrt{n^2 - k^2}$  belgilashdan va  $n < k$  bo'lganda (5) tenglamani yechimi qo'yidagicha bo'ladi

$$\phi_1 = e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t) + C_2 \cdot \cos(k_1 \cdot t)) \quad (7)$$

(7) ifodadagi o'zgarmas  $S_1$  va  $S_2$  qiymatlarni boshlang'ich va chegaraviy qiymatlarni aniqlaymiz.  $\phi(0) = \phi_0$ ;  $\dot{\phi}(0) = 0$

$$\dot{\phi}_1 = -n \cdot e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t) + C_2 \cdot \cos(k_1 \cdot t)) + e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot k_1 \cdot \cos(k_1 \cdot t) - C_2 \cdot k_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t)) \quad (8)$$

yuqoridagi boshlang'ich shartlardan foydalanib  $C_1 = -\frac{\phi_0}{k_1}$ ,  $C_2 = \phi_0$  ga teng bo'ladi bu qiymatlarni (7) tenglikka qo'yamiz.

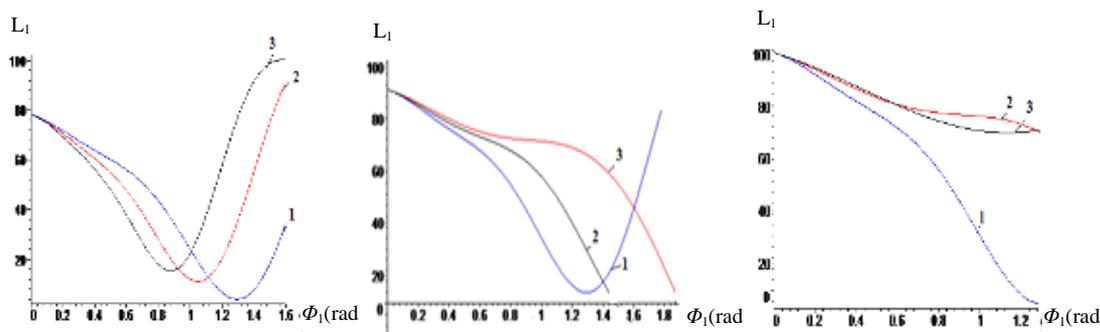
$$\phi_1 = e^{-n \cdot t} \cdot \left(-\frac{\phi_0}{k_1} \cdot \sin(k_1 \cdot t) + \phi_0 \cdot \cos(k_1 \cdot t)\right) \quad (9)$$

$$L_1 = R \cdot \phi_1$$

Tezlatkichning  $AB$  yoy bo'ylab paxta bo'lakchasining uzatishdagi harakatini ishchi kameraga o'rnatilgan turli xil geometrik shakldagi to'zitgich-tezlatkichlarning paxta bo'lakchasiga ta'sirini grafiklarda tahlilini hisoblash natijalari paxta bo'lakchalarini ishchi kameradagi tiqilishlarni bartaraf etish masadida  $\phi_1$  aylanish burchaklarida  $\phi$  – qamrash burchak bo'yicha grafiklarda keltirilgan.

Burchaklarini o'zgarish vaqti bo'yicha paxta bo'lakchalarini bir paytda ishchi kameradagi tiqilishni oldini olish bilan tugallanadi. Paxta bo'lakchalarini harakat qonuniyatlari ma'lum bo'lsa, ulardan chigitni ajratib olish samaradorligini aniqlash mumkin.

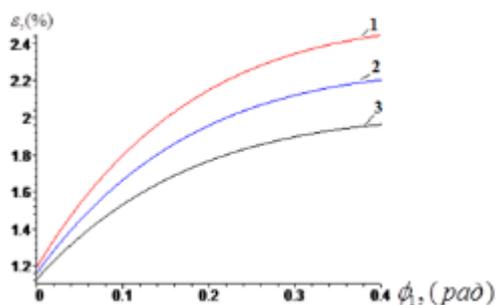
Yuqoridagi grafiklardan ishchi kameraga o'rnatilgan turli xil geometrik shakldagi to'zitgich-tezlatkichlarning paxta bo'lakchasiga ta'sirini traektoriyalari keltirilgan grafiklarda paxta bo'lakchasini bir tekis uzatishda  $AB$  yoy bo'ylab zichligini o'zgarmasdan uzatilishini qamrash burchagiga bog'liqligi tahlili keltirilgan.



**2-rasm. Paxta bo‘lakchasini uchburchakli, to‘rtburchakli va beshburchakli to‘zitgich-tezlatkich ta‘sirida AB yoy bo‘ylab turli xil 1- $n_1=80$  ayl/min, 2- $n_2=70$  ayl/min, 3- $n_3=60$  ayl/min qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiklari**

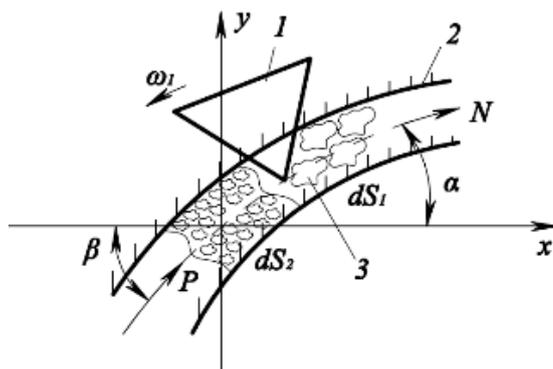
Xar bir tezlatkichning paxta bo‘lakchasiga ta‘sirini aylanishlar soniga bog‘liq traektoriyalari aniqlandi. AB yoy bo‘yicha paxta bo‘lakchasining o‘zgarish grafigidan  $L_1 = R \cdot \phi_1$  masofaga uzatilishini 2-rasmdagi uchburchakli tezlatkichdagi aylanishlar soninig  $2-n_2=70$  ayl/min qiymatida ko‘rishimiz mumkin. Shu orqali paxta bo‘lakchasining bir tekisda arrali jinga uzatishni ta‘minlash imkonini beradi.

Paxta bo‘lakchalarini bir tekisda uzatish chigitni shikastlanishini kamaytiradi va ishchi kameradagi tiqilishini bartaraf qilishni grafiklarda ko‘rishimiz mumkin. Bundan tashqari, chigitni mexanik shikastlanishi paxta bo‘lakchasining zichligiga bog‘liqligini inobatga olgan holda  $\varepsilon = \frac{\rho - \rho_0}{\rho}$  har bir paxta bo‘lakchasi uchun vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiklarilari keltirilgan.



**3-rasm. Paxta bo‘lakchasining ishchi kameradagi harakati natijasidagi chigitning mexanik shikastlanishini aylanish tezliklarini turli xil 1- uchburchak, 2-to‘rtburchak, 3-beshburchakli  $n_1=80$  ayl/min,  $n_2=70$  ayl/min,  $n_3=60$  ayl/min qiymatlaridagi vaqtga bog‘liqlik grafigi**

O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlardan shuni ta‘kidlab o‘tishimiz mumkinki ishchi kameraga o‘rnatilgan turli shakldagi to‘zitgich-tezlatkichlarni AB yoyi bo‘ylab paxta xomashyosining xarakati va to‘zitgich-tezlatkichning o‘zaro ta‘siri o‘rganildi. Unga ko‘ra to‘zitgich-tezlatkich ta‘sirida xosil bo‘layotgan tashqi kuchlar ta‘siridagi paxta bo‘lakchasining harakati uning ishchi kameradagi zichligini o‘rgarishi bo‘yicha trayektoriyalari Maple dasturi orqali grafiklarda tahlili keltirilgan. Bunda ishchi kameraga o‘rnatilgan turli xil geometrik shakldagi tezlatkichlarni paxta bo‘lakchasiga ta‘sirini to‘zitgich-tezlatkichning burchak tezliklarini turli xil qiymatlaridagi grafiklar aniqlandi va rasional qiymati keltirilgan bunda uchburchakli to‘zitgich-tezlatkichning burchak tezligini  $n_2=70$  ayl/min qiymatida tolalarni ajratish jarayoniga uzatishda bir xil zichlikda uzatish samaradorligini oshirishiga erishildi.



**4-rasm. Arralar orasidagi paxta aralashmaga uchburchakli to‘zitgich-tezlatkichning ta‘sir sxemasi 1-uchburchakli to‘zitgich-tezlatkich; 2-arra; 3- paxta bo‘lakchasi.**

Paxtani ajratishda bir xil aylanuvchi uchburchakli tezlatkich valikni ta‘sirini nazariy tahlil qilingan bunda xomashyo valigi bilan bir xil aylanuvchi tezlatkich arra disklari orasidagi paxta bo‘lakchasiga ta‘sir jarayonini tahlili, bundan tashqari ajratib olingan paxta bo‘lakchasini arralar ta‘sirida tolalarni ajratish jarayoni keltirilgan.

$\vartheta_x, \vartheta_y$  – ajratilgan paxta bo‘lakchalarining  $OX$  va  $OY$  o‘qlaridagi tezligi;  $f$  – ishqalanish koeffitsiyenti;  $\rho_0$  – arrali disk orasidagi paxta bo‘lakchasiining dastlabki zichligi;  $A_0$  – dastlabki yuzasi.  $N$ - normal bosim kuchi  $P$ -qarshilik kuchi

Impulsning saqlanish qonuniga asosan dekart koordinatalar sistemasiga nisbatan proyeksiyalab tenglamasini hosil qilamiz

$$\vartheta = \omega \cdot R dS_1 = \omega \cdot R \cdot dt \quad (10)$$

Xususiy holda ko‘ramiz.  $dS_1 = dS_2$  tezlatkich ta‘sirida paxta bo‘lakchalarini ajratishda taranglik kuchini ta‘sirini vaqt bo‘yicha tenglamasini aniqlaymiz.

$$N = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot R[(\cos \alpha - \cos \beta) \cdot \sin \alpha - (\sin \alpha - \sin \beta) \cdot \cos \alpha]}{[\sin \varphi \cos \alpha - \cos \varphi \sin \alpha](1 + f)} \quad (11)$$

(11) tenglamadan foydalanib to‘zitgich-tezlatkich ta‘sirida ajratishdagi aktiv normal bosim kuchini ta‘sirini Maple dasturidan foydalanib grafiklar yordamida tahlil qilingan.

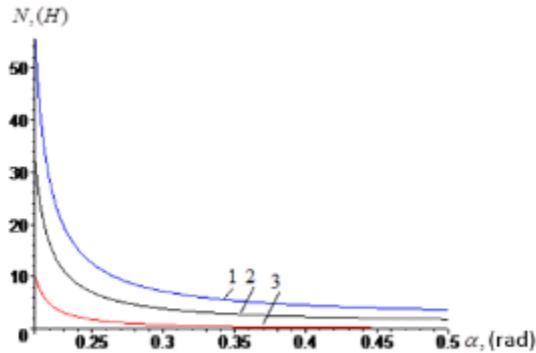
Uchburchakli to‘zitgich-tezlatkich ta‘sirida tiqilib qolgan paxta bo‘lakchasini ajratish jarayoni va uning chigitlarga ta‘siri bo‘lsa, u holda  $N \geq 0$  sharti tekshirilishi lozim bo‘ladi.

$M(0) = M_0$  bu yerda  $M_0$  – ajratilgan paxta massasi bilan integrallab topamiz

$$M = M_0 \cdot e^{-\lambda \cdot (\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1) \cdot [(\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1)^2 \tau + \vartheta_0 \cos(\alpha_1 + \alpha_0 + \vartheta_0 \tau)]} \quad (12)$$

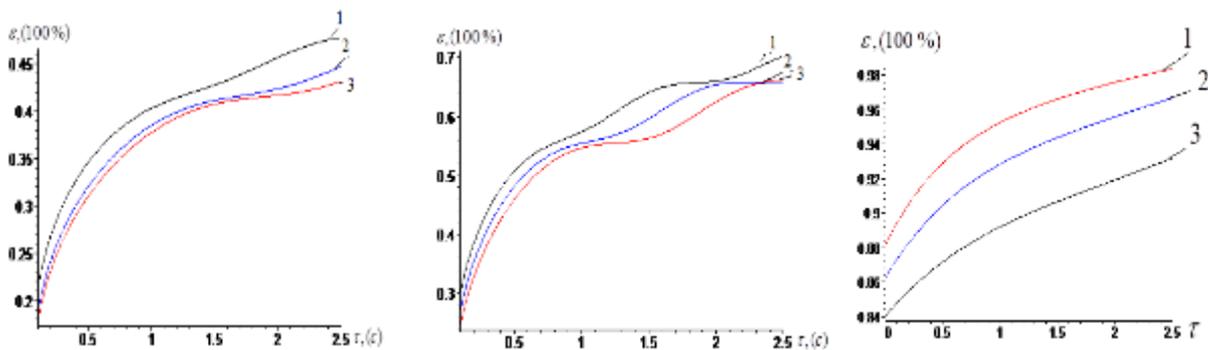
Formulani olamiz va  $N \geq 0$  sharti tekshirilishi lozim bo‘ladi. Arralar orasidagi paxta aralashmasini ajratib olishda miqdori  $M_0 - M$  ga teng bo‘lib ushbu nisbat

$$\varepsilon = \frac{M_0 - M}{M_0} = 1 - \frac{M}{M_0} = 1 - e^{-\lambda \cdot (\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1) \cdot [(\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1)^2 \tau + \vartheta_0 \cos(\alpha_1 + \alpha_0 + \vartheta_0 \tau)]} \quad (13)$$



**5-rasm. Uchburchakli to'zitgich-tezlatkich ta'sirida burchak tezliklarini vaqtga bog'liqlik grafigi**

To'zitgich-tezlatkich ta'sirida xomashyo valigi tiqilishini oldini olish maqsadida qo'llanilayotgan texnologik uskunaning toladan chigitni ajratish samaradorligiga ta'sirini ifodalaydi. Tolani chigitdan ajratish samaradorligi grafiklarda keltirilgan  $\tau$  bo'yicha o'zgarishi aniqlangan.



**6-rasm. Beshburchakli, to'rtburchakli va uchburchakli to'zitgich-tezlatkich ta'sirida paxta bo'lakchasini ajratish samaradorligi**

Yuqoridagi grafiklardan qo'rinib turibdiki paxta aralashmani to'rtburchakli va beshburchakli to'zitgich-tezlatkichlar ta'sirida ajratish samaradorligi  $\varepsilon = 0.4$  dan  $\varepsilon = 0.7$  gacha ekanligini ko'rishimiz mumkin asosiy sabablaridan biri arra disklar orasidani masofalardagi paxta bo'lakchasining tiqilishi natijasida hisoblanadi ya'ni paxta bo'lakchasiining ajratish samaradorligi yuqori emas uchburchakli to'zitgich-tezlatkich ta'sirida esa  $\varepsilon = 0.98$  gacha ajratish samaradorligiga erishilganligini ko'rishimiz mumkin.

$BC = L_2$  yoy bo'ylab paxta bo'lakchasidan chigitni ajratish jarayonidagi harakatini massani saqlanish qonuniga ko'ra quyidagi tenglamani yozishimiz mumkin

$$S_1 \rho_1 v_1 m_1 = S_2 \rho_2 v_2 m_2 \quad (14)$$

bu yerda:  $S_1$  – BC yoy bo'ylab yuzasi;  $S_2$  – BC ajratilgan chigit chiqib ketadigan yuza;  $\rho_1$  – tola zichligi;  $\rho_2$  – chigit zichligi;  $v_1$  – tola chiqish tezligi;  $v_2$  – chigit chiqish tezligi;  $m_1$  – tola massasi;  $m_2$  – chigit massasi;

$$m = m_1 + m_2 - \text{umumiy massa.}$$

$S_2 = \frac{1}{2} h^2 \cdot \phi_2$  yuza bo‘ylab uzatiladi. Paxta bo‘lakchasidan chigitni ajratishda, ya‘ni VS yoy bo‘ylab chigitdan ajratilgan tolani harakatini quyidagi integral orqali hisoblanadi

$$S = \int_0^{\phi_3} S_1(\phi) \rho \cdot \pi \cdot h \cdot d\phi \quad (15)$$

Tolani uzatishdagi markaziy burchak  $0 < t < \phi_2$  vaqt oralig‘ida ushbu bog‘lanish orqali ifodalaymiz.

$L_2 = h \cdot \phi_2$  dan kelib chiqib, BC yuzasi bo‘ylab  $S_1 = \frac{1}{2} L \cdot h \cdot \phi_2 = \frac{1}{2} L(\phi) L_2$  bu ifodani (15) tenglamaga qo‘yamiz

$$S = \frac{1}{2} \int_0^{\phi_3} L_2(\phi_2) \rho \cdot \pi \cdot h^2 \cdot d\phi \quad (16)$$

(16) ifodani integrallab paxta bo‘lakchasini VS yoy bo‘ylab harakatidan chigitni ajratishda  $\phi$  – mos markaziy burchagi o‘zgarishi orqali quyidagicha bog‘lanish orqali ifodalaymiz

$$L_2(\phi_2) = kh(\pi - \phi_2) \quad (17)$$

bu yerda:  $k$  – o‘zgarmas koeffitsiyent.

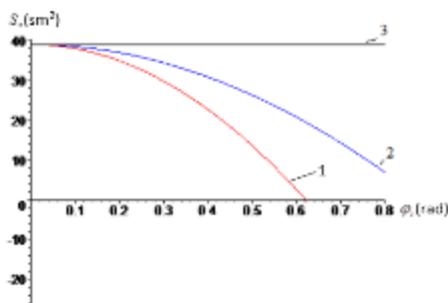
(14) tenglamadan foydalanib, paxta bo‘lakchasidan chigitni ajratishda zichligini qamrash burchagini bo‘yicha o‘zgarish qonuniyatini massani saqlanish qonuniga asosan ifodalaymiz

$$\rho_1(\phi_2) = \frac{S_2 \cdot \rho_2 \cdot \vartheta_2 \cdot (m - m_2)}{S_1 \cdot \vartheta_1 \cdot (m - m_1)} \quad (18)$$

(17) va (18) ifodalarni (16) tenglikka quyib qamrash burchagi bo‘yicha integrallaymiz

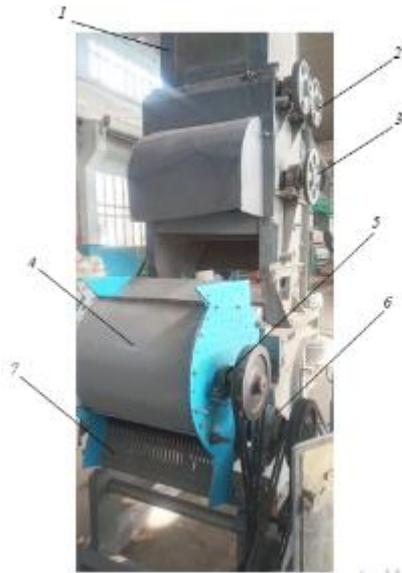
$$S = \frac{1}{2} \frac{S_2 \cdot \rho_2 \cdot \vartheta_2 \cdot (m - m_2)}{S_1 \cdot \vartheta_1 \cdot (m - m_1)} \cdot k \cdot h^2 \cdot \pi^2 \quad (19)$$

(19) ifoda paxta bo‘lakchasidan chigit va tolani ajratishdagi zichligiga va massasiga bog‘liqlik tenglamasi.



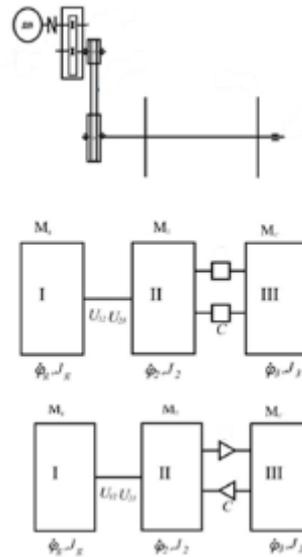
**7-rasm. Paxta bo‘lakchasidan ishchi kamera bo‘ylab tola va chigitlarni ajratishda to‘zitgich-tezlatkichning aylanish tezligining o‘zgarish grafiklari**  
1-uchburchakli, 2-to‘rtburchakli 3-beshburchakli

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. Bu ishqalanish kuchi xomashyo valigining aylanishiga ta‘sir qilib sezilarli darajada qarshilik ko‘rsatadi. Ayniqsa DP-130 markali jinlar past navli paxtalarni ishlaganda ishchi kameraning yon devorlari oldida tez-tez tiqilishlar bo‘lganligi kuzatilgan. Bunday holat paxtani jinlash jarayoniga salbiy ta‘sir qilib ish unumdorligi va tolaning sifatini pasayib ketishiga sababchi bo‘ladi.

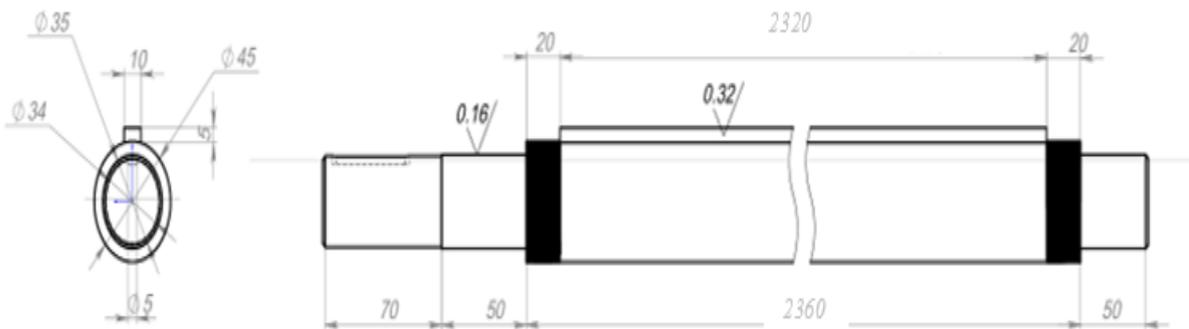


**8-rasm. Taklif etilayotgan tajriba nushasi**  
**1-bunker; 2-ta'minlash valiklari; 3-qoziqli baraban; 4- jin ishchi kamerasi; 5- ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkich; 6- arrali silindr vali, 7-kolosniklar**

Arrali jin mashinasida paxta xomashyosini jinlash jarayonida ishchi kamerasidan toladan ajragan chigitlarni o'z vaqtida chiqarib yuborish orqali zichlikni kamaytirish masalasini hal qilish mumkin. Toladan ajragan chigitlarning jin mashinasi ishchi kamerasidan chiqarib yuborish jarayonini o'rganish maqsadida 30ta arra o'rnatilgan tajriba jin mashinasida o'tkazildi (8-rasm).



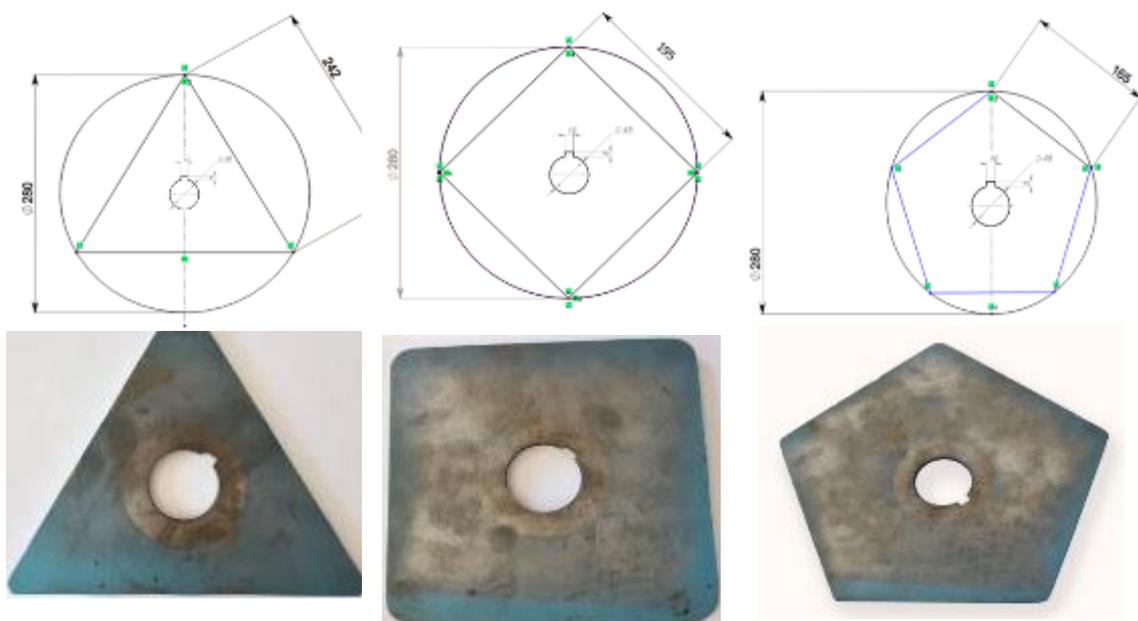
**9-rasm. Arrali jin ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichni aylantiruvchi dvigatel va vallarning joylashish sxemasi**



**10-rasm. To'zitgich-tezlatkich 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. Qurilmada to'zitgich-tezlatkichni aylantirish uchun 3 kVt li dvigatel o'rnatilgan. Arrali silindrni aylantirish uchun 5,5 kVt li dvigatel o'rnatilgan.

Arrali jin ishchi kamerasi zichligini kamaytirish maqsadida turli burchakli to'zitgich-tezlatkichlar o'rnatib tajribalar o'tkazildi. Ushbu qurilmada tajribalar 3 xil variantda o'tkazildi.



**11-rasm: Xomashyo valigi zichligini kamaytirish-rostlash maqsadida taklif etilgan turli burchakli to'zitgich-tezlatkichlarni ishchi chizmasi va umumiy ko'rinishi**

Arrali jin ishchi kamerasi xomashyo valigi zichligini kamaytirish maqsadida to'zitgich-tezlatkichlar o'rnatilgan val Po'lat 45 materialidan tayyorlanib, unga termik va mexanik ishlov berilgan (10-rasm).

Arrali jinning ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichlarning aylanishi olib borilgan amaliy va nazariy tadqiqotlariga asoslanib 70-72 ayl/min qilib olindi. Ishchi kamera o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichning tezligini o'zgartirish imkoniyati yaratildi.

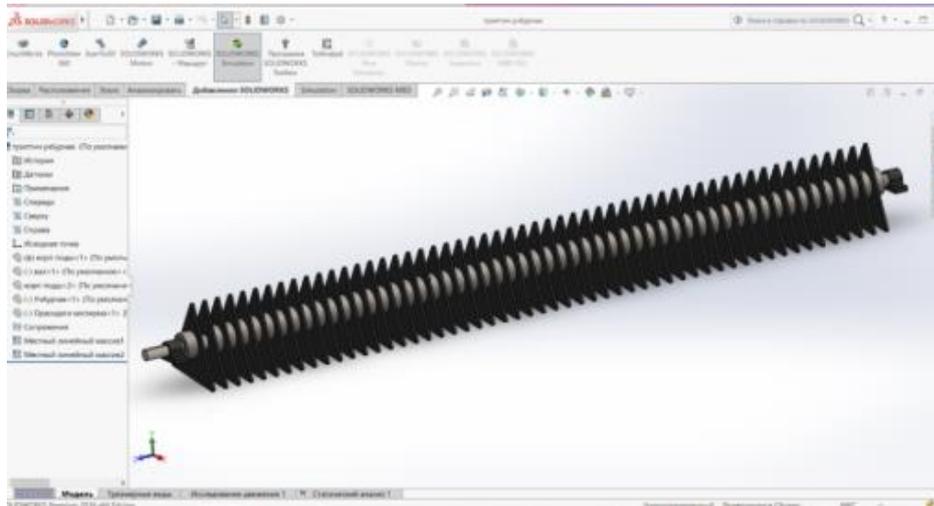
Ishchi kamera o'rnatilgan to'zitgich-tezlagichni aylanma harakatni elektrdvigatel orqali uzatmalar yordamida amalga oshirildi hamda to'zitgich-tezlatkichning va xomashyo valigining aylanishi tezliklari taxometr yordamida aniqlandi.

Arra jin mashinasi ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichlar "Namangan to'qimachi cluster" MCHJ ni mexanika sexida SCH 18-36 markadagi cho'yan materialidan quyib olish usulidan foydalanib quyib olindi. Quyib olingan uchburchak, to'rtburchak va beshburchak shaklidagi to'zitgich-tezlatkichlar hamda ular orasiga o'rnatiladigan qistirma tayyorlanmalariga mexanik hamda termik ishlov berildi.

Arrali jin ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichning aylanish tezligi 70-72 ayl/min va burchaklari turlicha bo'lganda arrali jin mashinasining ish unumdorligi va mahsulot sifati har xil bo'lishi aniqlandi.

O'tkazilgan tajribalar asosida uchburchakli to'zitgich-tezlatkich 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.

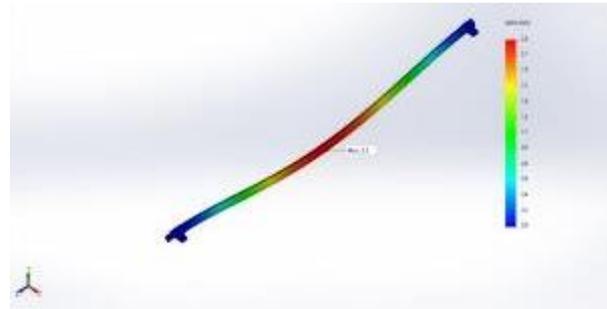


**12-rasm. To‘zitgich-tezlatkichning 3D modeli**

Grafiklardan mustahkamlik zaxirasi ko‘ffisiyentining eng kichik qiymati 5.1 ga teng ekanligi va ko‘rsatkich valning mufta o‘rnydigan qismidaligini ko‘rish mumkin. Vallar uchun bu ko‘ffisiyent  $[n] \geq 1,5 \div 2,5$  bo‘lishi yetarli. Demak, to‘zitgich-tezlatkich vali quyilgan talabga javob berdi.



**13-rasm. To‘zitgich-tezlatkichning kuchlanish epyurasi**



**14-rasm. To‘zitgich-tezlatkichning ko‘chish epyurasi**

To‘zitgich–tezlatkichning 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 uchburchakli plankadan iborat bo‘lgan to‘zitgich-tezlatkichni arrali jin ishchi kamerasiga o‘rnatish taklif etilgan bo‘lib, unga ta‘sir etayotgan tashqi yuklanishlarni aniqlash muhim ahamiyatga egadir. Yuqoridagilarni hisobga olgan holda to‘zitgich-tezlatkich vali va plankalariga tushayotgan kuch hisoblari bajarildi.

Arrali jin ishchi kamerasi xomashyo valigi zichligini kamaytirish maqsadida o‘rnatilgan qo‘shimcha val hamda undagi qismlar o‘rnatilmagan va o‘rnatilgan holatlarda, arraga va uning valiga tushuvchi mexanik kuchlanishlarni tahlil qilishda foydalaniladigan fizik qonuniyatlari ifodalaniladi.

Uchburchakli to‘zitgich-tezlatkich o‘rnatilgan valning inertsiya momentlarini hisoblanadi:

$$I_{uch} = \frac{1}{12} m_t \left( \frac{D_{val}}{2} \right)^2 \quad (20)$$

$$I_{uch} = \frac{1}{12} \times 1.8 \times \left(\frac{45}{2}\right)^2 \times 10^{-6} = 12 \times 10^{-3} \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

Qistirmalar inertsiya momentini aniqlanadi:

$$I_{kat.p} = \frac{1}{2} m_{kat.p} \left(\frac{D_{val}}{2}\right)^2 \quad (21)$$

$$I_{kat.p} = \frac{1}{2} \times 0.4 \times \left(\frac{45}{2}\right)^2 \times 10^{-6} = 2.025 \times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

Umumiy inersiya momenti hisoblanadi:

$$I_{umum} = \sum_{i=1}^N I_i \quad (22)$$

Bu yerda  $I_i$  - i-komponentning inertsiya momenti, n - umumiy komponentlar soni. Diskret bo'lmagan qurilmalar sistemasi uchun to'la inertsianing integral ifodasi:

$$I = \int_{V_0}^V r^2 dm \quad (23)$$

Bu yerda: r - aylanish o'qidan massaning elementar bo'lagigacha bo'lgan masofa, dm - massaning elementar bo'lagi, V - hajm bo'ylab integralni olish.

Shunda sistemaning umumiy inertsiya momentini diskret va uzluqsiz komponentlar uchun birlashtirilgan formula ko'rinishida ifodalash mumkin:

$$I_{umum} = \sum_{i=1}^N I_i + \int_{V_0}^V r^2 \rho(r) dV \quad (24)$$

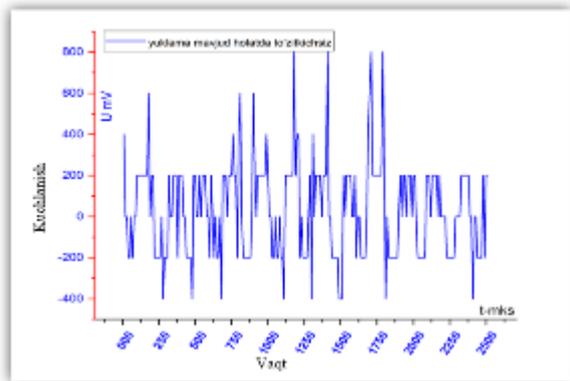
Bu yerda:  $\sum_{i=1}^N I_i$  - diskret komponentlarning inertsiya momentlarining yig'indisi,  $\int_{V_0}^V r^2 \rho(r) dV$  uzluqsiz taqsimlangan massaning inertsiya momenti,  $\rho(r)$  - uzluqsiz taqsimlangan massaning zichligi funksiyasi.

qiymatlarni umumlashtirib:

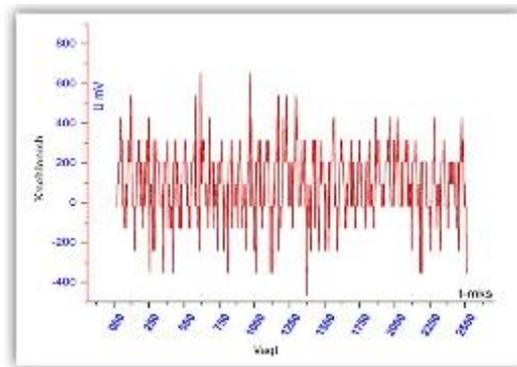
$$I_{umum} = I_{val.a} + NI_a + N_{a.f} I_{a.f} + I_{vt} + N_{kat.p} I_{kat.p} + N_{kich.p} I_{kich.p} + I_{sh1} + I_{sh2}$$

Foydalanish holatiga ko'ra kichik yoki katta prokladkalar mosi tanlanib hisoblanadi.

$$I_{umum} = 6.8 \times 10^{-3} \times 130 + 0.4 + 12.150 \times 10^{-3} + 20.25 \times 10^{-3} + 21.6 \times 10^{-3} + 51.2 \times 10^{-3} = 1.3892 \text{kg} \cdot \text{m}^2$$



**15-rasm. Yuklama mavjud holatda to'zitgich-tezlatkichsiz ishlagan qurilma bo'yicha tahlil**



**16-rasm. Yuklama mavjud holatida to'zitgich-tezlatkich bilan ishlagan qurilma**

Yangi to'zitgich-tezlatkichning 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, to'zitgich-tezlatkich 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 to'zitivchi-tezlatkich 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:

Yuqoridagilardan kelib chiqib ta'sir etuvchi omillar:

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

$Y_2$ - Qurilmani tebranishi (Gts)

2. To'zitivchi-tezlatkich tuzilishiga oid bo'lgan nazariy-tadqiqotlarning natijalaridan kelib chiqqan holda hamda dastlabki bir omilli eksperimentda optimallashtirish parametrlariga ta'sir etuvchi omillar sifatida quyidagilar tanlab olindi:

### 1 -jadval

Omillar nomi va belgilanishi		O'zgartirish sathlari			O'zgartirish oralig'i
		-1	0	1	
To'zitivchi-tezlatkich ning burchaklar soni	$x_1$	3	4	5	1
To'zitivchi-tezlatkich plankalari va arralar orasidagi masofa, mm	$x_2$	30	35	40	5
Xomashyo valigidagi to'zitivchi-tezlatkichning aylanish tezligi, (ayl/min)	$x_3$	60	70	80	10

Umumiy asoslardan foydalangan holda omillarning tabiiy qiymatlaridan kodlangan qiymatlariga o'tkazamiz.

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.

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

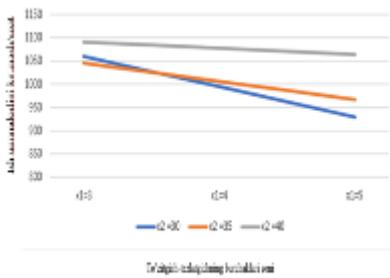
$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

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:

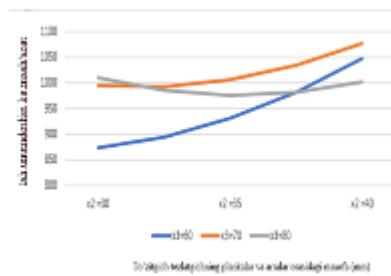
Ahamiyatli koeffitsientlari bilan tenglamani qayta yozamiz:

$$Y_1 = 1006 - 39,25 * x_1 - 41,38 * x_2 + 22,63 * x_3 + 25,75 * x_1^2 - 26,25 * x_1^3 - 45,5 * x_2^3 + 30 * x_2^2 - 52,75 * x_3^3$$

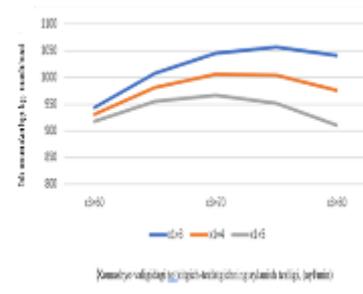
Yuqorida keltirib olingan regression matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz.



**17-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga to'zitgich-tezlatkichning burchaklari sonining ta'siri grafigi**



**18-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga to'zitgich-tezlatkichning plankalar va arralar orasidagi masofasining ta'siri grafigi**



**19-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga to'zitgich-tezlatkichning aylanish tezligining ta'siri grafigi**

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

Regressiya koeffitsientlarini aniqlaymiz:

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

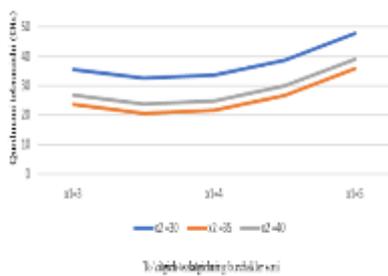
Ma'lumki agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo'lsa, o'sha koeffitsient ahamiyatli emas va uni tenglamadan chiqaramiz. Tadqiqotlarda  $b_{12}$ ,  $b_{23}$  koeffitsientlarni tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligi ma'lum bo'ldi. Ahamiyatli koeffitsientlari bilan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

$$Y_2 = 21,67 + 6,13 * x_1 + (-4,38) * x_2 + 2,5 * x_1^3 + 8,07 * x_{11} + 7,57 * x_{22} + 4,69 * x_{33}$$

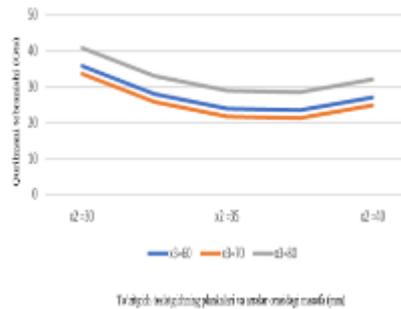
Yuqorida keltirib olingan regression matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz.

$$Y_R = 21,67 + 6,13 * x_1 + (-4,38) * x_2 + 2,5 * x_1^3 + 8,07 * x_{11} + 7,57 * x_{22} + 4,69 * x_{33}$$

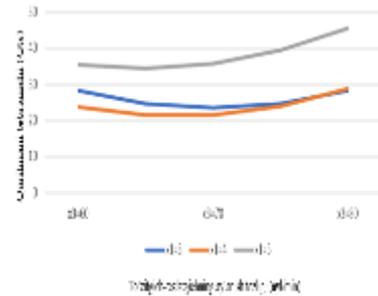
$$Y_{R1} = 21,67 + 6,13 + (-4,38) + 8,07 + 7,57 = 36$$



**20-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga to'zitgich-tezlatkichning burchaklari sonining ta'siri grafigi**



**21-rasm. Arrali jin mashinasining ish unumdorligiga to'zitgich-tezlatkichning plankalar va arralar orasidagi masofasining ta'siri grafigi**



**22-rasm. Qurilma tebranishiga to'zitgich-tezlatkichning aylanish tezligining ta'siri grafigi**

Dissertatsiyaning «**Takomillashgan ishchi kameraning 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 to'zitgich-tezlatkich o'rnatish orqali o'tkazilgan tajriba shuni ko'rsatdiki, bu qurilmadagi unumdorlikka va tola sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligi aniqlandi.

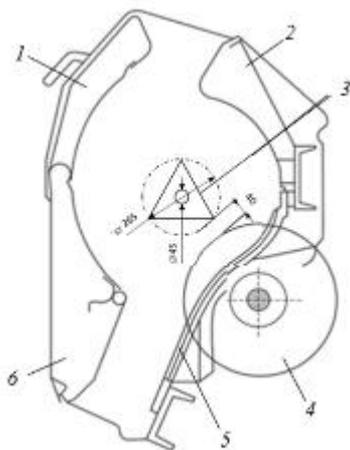
Tajriba natijalari tolani chigitdan ajratish mashinasi ishchi kamerasiga o'rnatilgan uchburchakli to'zitgich-tezlatkichning ishlab chiqarish jarayoniga ijobiy ta'sirini va yakuniy mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatini bergani kuzatildi.

Arrali jin mashinasining ishchi kamerasiga maxsus to'zitgichlar o'rnatilib, arrali jin mashinasini samaradorligini aniqlash maqsadida paxta tozalash korxonasining ishlab chiqarish sharoitida tajribalar o'tkazildi (24-rasm).



**23-rasm. 5DP-130 arrali jinga o'rnatilgan uchburchakli to'zitgich-tezlatkich**

Tajribalar "Namangan to'qimachi klasteri" MCHJ ga qarashli "To'raqo'rg'on paxta tozalash" korxonasida paxta xomashyosining Andijon-35 I nav 2 sinf va Andijon-36 I nav 1 sinfda o'tkazildi.



**24-rasm. To‘zitgich-tezlatkich o‘rnatilgan arrali jin mashinasi**  
 1 – old fartuk; 2 – old to‘sin; 3 – to‘zitgich-tezlatkich ; 4 – arrali silindr;  
 5 – kolosnikli panjara; 6 – quyi fartuk

Ishchi kameradagi zichlikni ikki barobar kamaytirish maqsadida ishchi kameraga uchburchak\_shaklidagi maxsus to‘zitgichlar o‘rnatilishi natijasida paxta tozalash korxonasi amaldagi arrali jin mashinasining har bir arra bo‘yicha ish unumdorligi 7-8 kg/soatni tashkil etgan bo‘lsa, maxsus to‘zitgich o‘rnatilgan takomillashtirilgan arrali jin mashinasida esa 9-10 kg/soatni tashkil etdi. Ishchi kameradagi zichlikning kamayishi hisobiga tola ajratib olish jarayoni unumdorligi oshadi va sifatli mahsulot olish darajasi ortadi.

Paxta tozalash korxonasining asosiy mashinasi xisoblangan jin mashinasi arralari belgilangan standart, ya’ni 72 soatda yangisiga almashtirilishini inobatga olgan holda sarf bo‘layotgan arralar sonini kamaytirish hisobiga olindi.

Paxta tozalash korxonasidagi mavjud bitta arrali jindagi jarayon uchun sarf bo‘layotgan elektr energiya 79 kVt/soat tashkil etsa, 3 ta jin uchun hisoblanganda 238,2 kVt/soatni tashkil etadi, .

Uch jinli batareyada arrali jin to‘zitgich-tezlatkichini joriy qilishda arralar sonini kamaytirish hisobiga olingan yillik iqtisodiy samara 102 960,0 ming so‘mni, jinlash jarayoni uchun sarf bo‘layotgan elektr energiya sarfini kamaytirish hisobiga yillik iqtisodiy samaradorlik 53 905,8 ming so‘mni tashkil etadi. Korxonaga joriy qilishda yillik iqtisodiy samaradorlik 156 865,8 ming so‘mni yoki chiqarilayotgan 1 tonna tola 30 830 so‘mni tashkil qiladi (2024 yil uchun hisoblangan)

### **Umumiy xulosalar**

Arrali jinda tola ajratish jarayoni ish unumdorligini oshirish maqsadida ishchi kamerasini takomillashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar olindi:

1. Chet el va respublika ilmiy tadqiqotchilari tomonidan arrali jin mashinalari va uning asosiy elementlarini takomillashtirish maqsadida o‘tkazilgan tadqiqotlarning tahlili mavjud arrali jin mashinalarining bir qator kamchiliklarini aniqlash va ularni bartaraf etish bo‘yicha tadqiqot yo‘nalishlarini belgilab olish imkonini berdi.

2. To'rtburchakli va beshburchakli to'zitgich-tezlatkichlar ta'sirida ajratish samaradorligi  $\varepsilon = 0.4$  dan  $\varepsilon = 0.7$  gacha, paxta oqimiining ajratish samaradorligi yuqori emas uchburchakli to'zitgich-tezlatkich ta'sirida esa  $\varepsilon = 0.98$  gacha ajratish samaradorligiga erishilganligini ko'rishimiz mumkin.

3. Ishchi kamerada xomashyo valigini arrali silindr bilan o'zaro ta'sirlashuv jarayonini nazariy yo'l bilan o'rganish natijasida olingan differensial tenglama xomashyo valigining aylanish o'qiga qo'yilgan qo'shimcha burovchi moment ta'sirida xomashyo valigining aylanish tezligini boshqarish imkoniyati mavjudligini ko'rsatdi.

4. Xomashyo valigi urinma tezligining ko'ndalang kesim radiusining jin ishchi kamerasi kesimi bo'yicha taqsimlanishini o'rganish natijalari xomashyo valigida hosil bo'luvchi normal bosim kuchlarining o'zgarish qonuniyatlarini aniqlashga xizmat qildi.

5. Arrali jin mashinasining 30 arrali tajriba qurilmasi ishchi kamerasiga uchburchak, to'rtburchak hamda beshburchakli to'zitgich-tezlatkichning o'rnatilib sinovdan o'tkazilganda olingan natijalar yangi takomillashtirilgan arrali jin ishchi kamerasi ishlovchanligini aniqlash imkoniyatini yaratdi.

6. Arrali jinning ishchi kamerasiga o'rnatilgan to'zitgich-tezlatkichlarning xomashyo valigi aylanish tezligiga va toladan ajralgan chigitlarning chiqishiga hamda xomashyo valigi zichligiga ko'rsatgan ta'sirini o'rganish natijalari uchburchak to'zitgich-tezlatkichning o'rnatilganda aylanish tezligi 70-72 ayl/min samara berishini aniqlash imkonini berdi.

7. Jin mashinasining ishchi kamerasiga maxsus to'zitgich-tezlatkich o'rnatilib, jin mashinasini samaradorligini aniqlash maqsadida "Namangan To'qimachi cluster" MChJ ga qarashli "To'raqo'rg'on paxta tozalash" korxonasida paxta xomashyosining Andijon-35 I nav 2 sinf va Andijon-36 I nav 1 sinfda tajribalar o'tkazildi. Natijada jin ish unumdorligi (3 ta jin uchun) 2730 kg/mash-soatdan 3510 kg/mash-soatgacha ko'paygan, kalta tolalar darajasi 7,9% dan 7,6% gacha kamaydi, iflos aralashmalar soni 2,2 % dan 1,8 % ga kamaygan.

8. Uch jinli batareyada arrali jin to'zitgich-tezlatkichini joriy qilishda arralar sonini kamaytirish hisobiga olingan yillik iqtisodiy samara 102 960,0 ming so'mni, jinlash jarayoni uchun sarf bo'layotgan elektr energiya sarfini kamaytirish hisobiga yillik iqtisodiy samaradorlik 53 905,8 ming so'mni tashkil etadi. Korxonaga joriy qilishda yillik iqtisodiy samaradorlik 156 865,8 ming so'mni yoki chiqarilayotgan 1 tonna tolaga 30 830 so'mni tashkil qiladi (2024 yil uchun hisoblangan).

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.09.2023.Т.66.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ЖУРАЕВА ГУЛХАЁ РАВШАНБЕКОВНА**

**СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ  
ДЖИНИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации доктора философии (PhD) по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Наманган–2025**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2024.1.PhD/Т1842**

Диссертация выполнена в Наманганском институте текстильного промышленности  
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на информационно-образовательном портале «Ziynet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

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

**Официальные оппоненты:**

**Сафаров Назиржон Мухаммаджонович**  
доктор технических наук, профессор

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

**Ведущая организация:**

**Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности**

Защита диссертации состоится 2025 года 22 февраля в 10:00 часов на заседании Научного совета PhD.03/30.09.2023.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Косонсой, 7 дом, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, малый зал конференции, тел.:(99869) 228-76-71, факс: (99869) 228-76-75; e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 358).

Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Косонсой, дом 7, тел.:(99869) 228-76-71,  
Автореферат диссертации разослан 8 февраля 2025 года.  
(Реестр протокола рассылки № 23/2 от 30 ноября 2024 года).

**Махкамов А.М.**

Председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

**Махсудов Ш.А.**

Ученый секретарь Научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.ф.т.н., доцент

**Сафаров Н.М.**

Председатель Научного семинара при научном совете по  
присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** Благодаря высокому спросу на хлопковое волокно в мире, совершенствованию техники и технологий его производства, использованию приемов и технологий, применяемых при первичной переработке хлопкового сырья, занимают одно из ведущих мест. «Во всем мире 23-24 млн. тонн хлопкового волокна производится, но его годовое потребление составляет 23,5-25,0 млн тонн по сравнению с объемом производства. Объем недостающего волокна компенсируется за счет запасов волокнистого сырья», что требует внедрения в технологию переработки выращенного хлопка машин, качественно выполняющих процесс переработки. В связи с этим хлопок во всем мире признан глобальным продуктом, и в технологических процессах его выращивания, сбора, транспортировки, уборки, хранения и предварительной обработки необходимо определять факторы, отрицательно влияющие на количество и качество. продукции, а также снизить затраты на производство. Важно повысить эффективность производства продукции за счет снижения ее себестоимости и использования энергоресурсов сберегающих технических средств и устройств.

Хлопковое волокно является одним из основных продуктов текстильной промышленности в мире. Ведутся научно-исследовательские работы, направленные на доставку хлопкового сырья в процессы переработки с сохранением его природных параметров и разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий и технических средств. В связи с этим приоритетными считаются исследования по эффективной организации повышения производительности хлопкоочистительного процесса и разработке энергоресурс сберегающих технологий в технологии предварительной обработки хлопка. При этом особое внимание уделяется разработке технических решений по устранению проблем, повышению эффективности всех технологических процессов.

Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2020 года №УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановление Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2017 года №ПП-3408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью», Постановление Кабинета Министров от 31 ноября 2018 года №253 «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильного производства и кластеров» и другие нормативно-правовые документы, связанные с данной деятельностью служат в определенной степени реализации задач в настоящем диссертационном исследовании.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Исследование диссертационной работы соответствует приоритетному направлению II. «Энергетика, энерго- и ресурс эффективность, транспорт, машины и оборудование» республиканского развития науки и техники.

**Степень изученности проблемы.** Среди зарубежных инженеров и ученых по совершенствованию техники и технологии переработки хлопка, разработке

методов расчета и проектирования рабочих органов пилообразных демонов, созданию новых конструкций, альтернативе технологическим параметрам и процессу изготовления - П.Пфигер, С.О.Жонкерс, А.М.Мартиненко, Следует особо отметить исследования Л.Гладишевиза, В.Пампеля, Х.Х.Шоммера, Н.И.Кольчина, Ф.Райнера, Ж.Пфейфера, П.Бернарда, Г.Вейта и других.

В Узбекистане Б.Левкович, Р.В.Корабельников, Г.И.Мирошниченко, Д.А.Схепельович, В.С.Федоров, Д.А.Котов, Г.И.Бёрдский, П.Н.Тютин, С.Н.Н. Юсратов, М.Тиллаев, Р.М.Каттахужаев, С.Ф.Фазильдинов, О.Максудов, М.М.Агзамов, Б.И.Бэкирзаев, Х.К.Давидбаев, 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. В результате фундаментальных и прикладных исследований Умарова, А.У. Саримсакова и других ученых по выделению хлопкового волокна из семян хлопчатника наука, техника и технология хлопкоочистительной отрасли получили определенное развитие.

Доказано, что повышение производительности пильных джинов в предприятий обязательно происходит вместе с увеличением плотности сырцового валика. Однако с увеличением плотности производительность увеличивается до определенного предела, после чего производительность начинает снижаться. Такая ситуация связана с уменьшением скорости вращения сырцового валика под действием сил трения по всей камере, причем доказано, что процесс полностью прекращается при плотности  $550\div 600 \text{ кг/м}^3$ . Такая ситуация отрицательно влияет на процесс хлопкоочистки и вызывает снижение производительности и качества волокна. Чтобы устранить этот недостаток, необходимо более тщательно изучить процесс джинирования, разработать другие методы снижения плотности сырцового валика. В исследованиях, проводимых в данной области, до сих пор недостаточно изучен вопрос совершенствования рабочей камеры пильных джин путем разработки эффективных приемов повышения производительности труда в процессе джинирования.

**Связь диссертационного исследования с научными планами высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.** Диссертация взаимосвязана с планом научных исследований, проводимых в Наманганском институте текстильной промышленности в рамках государственной научно-технической программы, а также государственным проектом научно-технических исследований Министерства высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан.

**Цель исследования.** В технологическом процессе первичной переработки хлопка задача повышения производительности процесса хлопкоочистки заключается в совершенствовании рабочей камеры хлопкоочистительной машины.

**Задачи исследования:**

определить зависимость между плотностью сырцового валика и скоростью вращения путем теоретического исследования образования плотность в технологическом процессе предварительной обработки хлопка;

определение сил взаимодействия плотности сырцового валика и регулирующего его разрыхлитель-ускоритель и моделирования его движения в рабочей камере;

разработка механизма регулировки скорости сырцового валика пильного джина и согласования его с реальной рабочей камерой;

определение рациональных значений разрыхлителя-ускорителя, изменяющего скорость движения сырцового валика в рабочей камере;

проведение производственных испытаний и определение экономической эффективности рабочей камеры с разрыхлителем-ускорителем.

В качестве **объекта исследования** была взята пильный джин и ее рабочие органы на хлопкоочистительных предприятиях.

**Предметом исследования** являются параметры рабочей камеры и режимы работы сырцового валика, методы и инструменты их расчета.

**Методы исследования.** В процессе исследования использовались такие методы исследования, как высшая математика, теоретическая и прикладная механика, аэродинамика, экспериментальные исследования, математическая статистика, современные методы и средства измерений, планирование и оптимизация экспериментов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

на основе анализа конструкций рабочей камеры разработана усовершенствованная конструкция ускорителя-разрыхлителя в виде треугольника, позволяющая регулировать плотность сырья;

разработана математическая модель определения сил и скорости, действующих на устройство, позволяющая регулировать плотность сырья в динамических параметрах в процессе дженирования;

с целью уменьшения и регулирования плотности рабочей камеры джина путем термической и механической обработки определены рациональные конструктивные параметры различных угловых разрыхлителей-ускорителей;

разработаны законы зависимости показателей качества волокна и семян, энергопотребления, производительности труда, ресурса пилы от геометрической формы и размеров разрыхлителя-ускорителя, установленного в рабочей камере пильного джина, и от скоростных параметров сырцового вала.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

выявлено снижение производительность пильного джина в результате снижения скорости вращения сырцового валика в результате увеличения его плотности в рабочей камере;

для снижения плотности сырцового вала разработаны законы, определяющие возможность управления скоростью вращения посредством разрыхлителя-ускорителя, установленного в рабочей камере;

с целью снижения плотности сырцового валика разработан способ повышения эффективности отделения волокон от семени путем установки в рабочей камере разрыхлителя-ускорителя;

в результате проведенных экспериментов определены технологические параметры механизма снижения плотности сырцового валика и на их основе

подготовлены экспериментальные и производственные установка усовершенствованной рабочей камеры.

**Достоверность результатов исследования.** Пропорциональность результатов теоретических и экспериментальных исследований в диссертационной работе обосновывается результатами рекомендуемых производственных испытаний усовершенствованного пыльного джина и сравнением показателями действующих пыльных джинов.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что разработаны математические модели, отражающие действия рабочих органов, законы и параметры движения, научные основы методов отбора режимов работы машин, установленные в усовершенствованной рабочей камере пыльного джина.

Практическая значимость результатов исследования объясняется тем, что результаты, полученные на основе проведенных научных исследований, пропорциональны практическим результатам, рекомендованы для снижения плотности сырцового валика с помощью определяемых разрыхлителя-ускорителя, обеспечения повышения эффективности заготовки хлопка и внедрения в производство.

**Внедрение результатов исследований.** По результатам проведенных исследований по ускорению выхода из рабочей камеры волокон и повышению производительности процесса отделения семян от волокон:

Разработанный в результате исследований разрыхлителя-ускорителя сырцового валика и рабочая камера пыльного джина внедрены на предприятии «То‘рақо‘рг‘он рахта тозалаш» системы ООО «Namangan To‘qimachi cluster» (АО «O‘zbekiston Respublikasi O‘zto‘qimachilik sanoati» от 22 июля 2024 года № 03/25-1772) В результате за счет увеличения выхода семян из рабочей камеры за единицу времени на 34% достигнуто повышение производительности труда на 12-14%; удалось повысить производительность на 0,9-1,0 кг/час, снизить массовую долю дефектов и примесей в волокне на 0,4%, механическое повреждение семян на 0,3%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования были обсуждены на 13 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 28 научных работ, из них 7 статей опубликовано в научных изданиях, рекомендованных к публикации диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе 4 республиканских и 3 зарубежных научных издания и 2 монографии. Получен 1 патент на полезную модель и 1 сертификат на программное обеспечение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **Введении** диссертации и обоснованы актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы цели и задачи, а также объект и предмет исследования, соответствие исследования важнейшим направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, освещена и внедрена в практику научная и практическая значимость результатов исследования, опубликованные работы и по составлению диссертации.

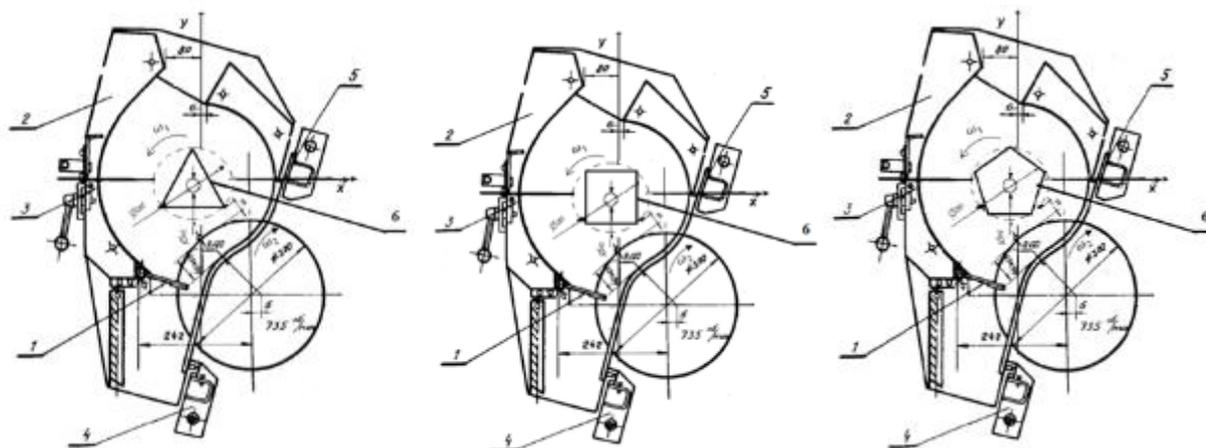
В первой главе диссертации **«Аналитический анализ по научно-исследовательской работе»** содержится анализ имеющейся литературы по научно-исследовательской работе. Одним из основных требований, предъявляемых к хлопкоочистительным предприятиям, является сохранение показателей качества хлопка-сырца, проходящего все технологические процессы. Решение требований, предъявляемых к хлопкоочистительным предприятиям, заключается в предварительной обработке хлопка-сырца, сохранении качества и природных свойств хлопка-сырца и волокнистой продукции в технологических процессах, а также совершенствовании установок заготовки.

Научно-исследовательские работы, посвященные технологическим процессам в изготовительных установках, применяемых на хлопкоперерабатывающих предприятиях, были изучены ведущими учеными отрасли. Однако, как показывают анализы, недостаточно решены следующие вопросы, имеющие теоретическое и практическое значение. В том числе определение степени влияния на повреждение хлопка-сырца угла удара хлопкоочистительных машин по рабочим поверхностям, теоретическое и экспериментальное исследование механики взаимного воздействия хлопка с рабочими поверхностями пневмотранспортной системы и выбор формы углов трубопровода и теоретико-экспериментальное исследование влияния его на качество транспортируемого сырья.

Доказано, что увеличение производительности пыльного джина обязательно происходит вместе с увеличением плотности сырцового валика. Однако с увеличением плотности производительность увеличивается до определенного предела, после чего производительность начинает снижаться. Такая ситуация связана с уменьшением скорости вращения сырья под действием сил трения по всей камере, причем доказано, что процесс полностью прекращается при плотности  $550 \div 600 \text{ кг/м}^3$ . Такая ситуация отрицательно влияет на процесс хлопкоочистки и вызывает снижение производительности и качества волокна. Чтобы устранить этот недостаток, необходимо более тщательно изучить процесс джинирования, снизить плотность сырцового валика и разработать другие способы контроля. В исследованиях, проводимых в данной области, до сих пор недостаточно изучен вопрос совершенствования рабочей камеры пыльного джина путем разработки эффективных методов повышения производительности труда в процессе джинирования.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Теоретическое исследование процесса в рабочей камере пыльного джина»**, в рабочую камеру

вставлен треугольный, прямоугольный и пятиугольный разрыхлитель-ускоритель с целью предотвращения полного отделения семян от их волокон, от скопления в середине сырцового валика. Он служит для уменьшения плотности комка хлопка в рабочей камере. Кроме того, установлены разного типа разрыхлитель-ускорителя и семена отделяются в результате воздействия комка хлопка на поверхности этих разрыхлителей-ускорителей позволяет. Это служит для равномерного отделения семян от комка хлопка в рабочей камере. В результате теоретического анализа этого процесса была видна проблема обеспечения однородности плотности комка хлопка.



**Рисунок 1. Схема движения разноугольных разрыхлителей-ускорителей, установленных в рабочей камере пильного джина**

1 - семенная гребенка; 2 - передний фартук; 3 - нижний фартук; 4 - нижний брус; 5 - верхний брус; 6- треугольные, прямоугольные, пятиугольные разрыхлитель-ускоритель

В рабочей камере указаны направления внешних сил, влияющих на комок хлопка  $P = m \cdot g$  -массовая сила комка хлопка,  $F_{el} = \mu \cdot (\vartheta \cdot t - \check{S})$  - сила упругости разрыхлителя-ускорителя, действующая на комок хлопка, где  $\mu$ - коэффициент упругости между частицами хлопка.

$F_{ishq} = f \left( \frac{m \cdot \vartheta_1^2}{R} + m \cdot g \right)$ - сила трения, образующаяся на поверхности рабочей камеры.

здесь :  $\frac{m \cdot \vartheta_1^2}{R}$  - центробежная сила;  $f$  - коэффициент трения

В рабочей камере  $A\check{B} = \check{S}$  вдоль  $\check{S} = R \cdot \phi_1$ . Дифференциальное уравнение действия в результате воздействия разрыхлителя-ускорителя на хлопковую часть выражается следующим образом:

$$m \cdot R \cdot \ddot{\phi}_1 = \bar{F}_{эл} + P - \bar{F}_{иш} \quad (1)$$

(1) используя внешние силы, влияющие на уравнение в рабочей камере выше, мы создаем уравнение

$$m \cdot R \cdot \ddot{\phi}_1 = \mu(\vartheta \cdot t - \check{S}) + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot \vartheta_1^2}{R} \quad (2)$$

(2) в уравнении  $\check{S} = R \cdot \phi_1$  и  $\vartheta = \omega \cdot R = \dot{\phi}_1 \cdot R$

$$m \cdot R \cdot \ddot{\phi}_1 = \mu \cdot m \cdot R \cdot \dot{\phi}_1^2 + m \cdot g - \frac{f \cdot m \cdot \vartheta_1^2}{R} \quad (3)$$

(3) уравнение интегрируется при следующих начальных  $\phi_1(0) = 0, \dot{\phi}_1(0) = 0$  условиях. Если окружность поверхности рабочей камеры  $\dot{\phi}_1 \cdot R$ , уравнение (3) интегрируется до  $t = t_0$ , где  $\phi_1(t_0) = \phi$  определяется условием.

$$\ddot{\phi}_1 - \frac{\mu \cdot t}{m} \cdot \dot{\phi}_1 + \frac{\mu}{m} \cdot \phi_1 = \frac{g}{R} - \frac{f \cdot \vartheta_1^2}{R^2} \quad (4)$$

(4) производим дифференциальное уравнение, вводя обозначения в

уравнение

$$n = -\frac{\mu \cdot t}{2 \cdot m}, k = \sqrt{\frac{\mu}{m}}$$

$$\ddot{\phi}_1 + n \cdot \dot{\phi}_1 + k^2 \cdot \phi_1 = 0 \quad (5)$$

(5) Решение однородного уравнения мы определяем следующим образом:

$$\phi_1 = e^{\lambda \cdot t}$$

$$\lambda^2 + n \cdot \lambda + k^2 = 0 \quad (6)$$

$\lambda_{1/2} = -n \pm \sqrt{n^2 - k^2}$  от обозначения  $k_1 = \sqrt{n^2 - k^2}$  до решения уравнения (5) при  $n < k$

$$\phi_1 = e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t) + C_2 \cdot \cos(k_1 \cdot t)) \quad (7)$$

(7) Начальные и конечные значения  $S_1$  и  $S_2$  в выражении

$$\phi(0) = \phi_0; \dot{\phi}(0) = 0$$

$$\dot{\phi}_1 = -n \cdot e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t) + C_2 \cdot \cos(k_1 \cdot t)) + e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot k_1 \cdot \cos(k_1 \cdot t) - C_2 \cdot k_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t)) \quad (8)$$

используя приведенные выше начальные условия, равны  $C_1 = -\frac{\phi_0}{k_1}, C_2 = \phi_0$ , подставим эти значения в уравнение (7).

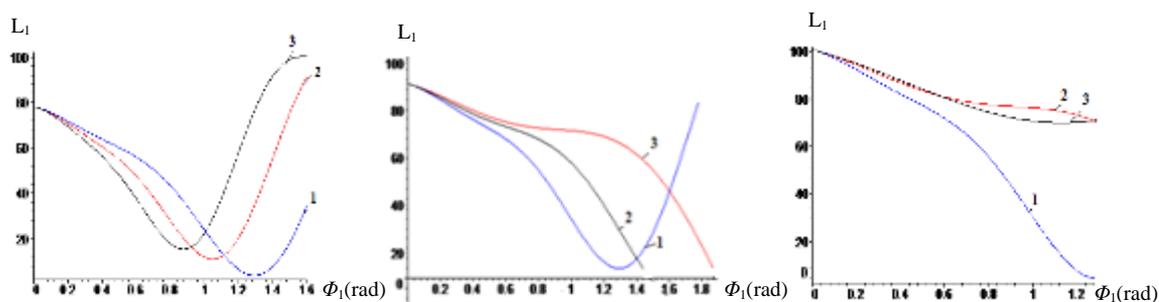
$$\phi_1 = e^{-n \cdot t} \cdot \left(-\frac{\phi_0}{k_1} \cdot \sin(k_1 \cdot t) + \phi_0 \cdot \cos(k_1 \cdot t)\right)$$

$$L_1 = R \cdot \phi_1 \quad (9)$$

Результаты анализа графиков влияния ускорителя на перенос комка хлопка по дуге АВ разрыхлителя-ускорителя разной геометрической формы, установленных в рабочей камере под углами  $\phi_1$ – охвата дается в виде поугловых графиков  $\phi$ .

Это завершается одновременным изменением угла комка хлопка во избежание плотности рабочей камеры. Зная законы движения комко хлопка, можно определить эффективность извлечения из них семян.

Из приведенных графиков представлены траектории воздействия на комка хлопка разрыхлителя-ускорителя с различной геометрической формы, установленных в рабочей камере. На графиках представлен анализ зависимости угла охвата от передачи плотности по дуге АВ при равномерном переносе комка хлопка. Определены траектории воздействия каждого ускорителя на комок хлопка в зависимости от количества оборотов.

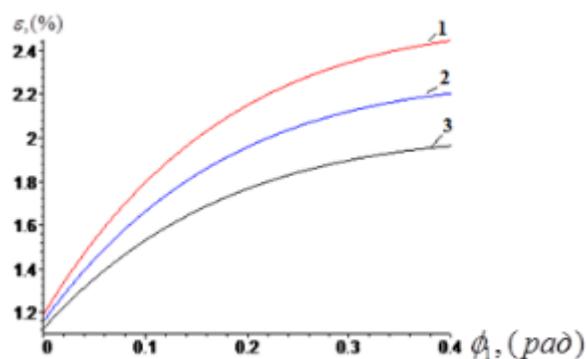


**Рисунок 2. Графики изменения с течением времени в разных значениях треугольного, прямоугольного и пятиугольного разрыхлителя-ускорителя под воздействием различные скорости по дуге АВ 1- $n_1=80$  об/мин, 2- $n_2=70$  об/мин, 3- $n_3=60$  об/мин**

Перенос комка хлопка по дуге АВ на расстояние мы можем видеть на графике изменения при значении 2- $n_2=70$  об/мин числа оборотов в треугольном ускорителе на рис. 2. Основная на это можно обеспечить равномерную передачу комка хлопка в пильный джин.

На графиках видно, что равномерный перенос частиц хлопка снижает повреждение семян и исключает скопление в рабочей камере. Кроме того, с учетом зависимости механической поврежденности семени от плотности семян хлопко сырца для каждой коробочки хлопчатника приводится

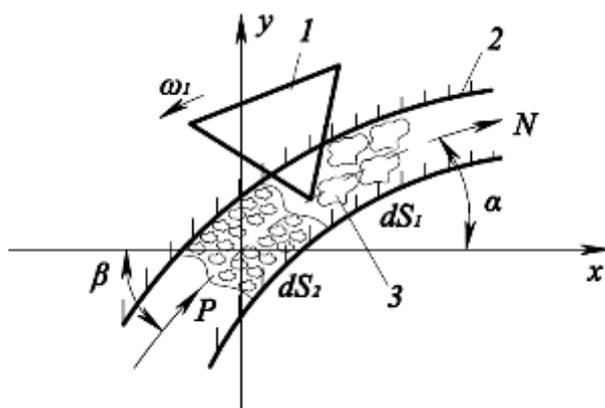
$$\varepsilon = \frac{\rho - \rho_0}{\rho}.$$



**Рисунок 3. График зависимости механическое повреждение семян в результате движения комка хлопка в рабочей камере определяется временем при различных значениях 1-треугольник, 2-прямоугольник, 3-пятиугольник  $n_1=80$  об/мин,  $n_2=70$  об/мин,  $n_3=60$  об/мин**

Из проведенных теоретических исследований можно отметить, что изучалось движение хлопко сырца по дуге АВ различных типов правильных разрыхлителя-ускорителя, установленных в рабочей камере, и взаимодействие правящих разрыхлителя-ускорителя. Согласно ему на графиках с помощью программы Maple анализируется движение комка хлопка под воздействием внешних сил, создаваемых разрыхлителем-ускорителем, траектории его плотности в рабочей камере. При этом были определены графики воздействия ускорителей различной геометрической формы, установленных в рабочей камере, на комка хлопка при различных значениях угловых скоростей разрыхлителя-ускорителя и представлено рациональное значение, при котором

оно достигалось, повысить эффективность передачи при той же плотности в процессе отделения волокон.



**Рисунок 4. Схема действия треугольника разрыхлителя-ускорителя на смесь хлопка сырца между пилами**  
**1-треугольный разрыхлитель-ускоритель; 2-пила; 3- комок хлопка.**

Дан теоретический анализ влияния одного и того же вращающегося треугольного разрыхлителя-ускорителя на отделения волокна от семян, а также представлен анализ процесса воздействия на комка хлопка между сырцовым валиком и так же вращающимися пильными дисками и ускорителями. Представлен процесс отделения волокон отделенного комка хлопка под действием пилы.

$v_x, v_y$  – скорость отделяемых комков хлопка по осям  $Ox$  и  $Oy$ ;  $f$  – коэффициент трения;  $\rho_0$  – начальная плотность комка хлопка между пильным диском;  $A_0$  — начальная поверхность;  $N$ – сила нормального давления;  $P$ – сила сопротивления.

На основании закона сохранения импульса составим уравнение проекции относительно декартовой системы координат.

$$v = \omega \cdot R \quad dS_1 = \omega \cdot R \cdot dt \quad (10)$$

Посмотрим приватно.  $dS_1 = dS_2$  определим временное уравнение силы натяжения при разделении комков хлопка под действием ускорителя.

$$N = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot R[(\cos \alpha - \cos \beta) \cdot \sin \alpha - (\sin \alpha - \sin \beta) \cdot \cos \alpha]}{[\sin \varphi \cos \alpha - \cos \varphi \sin \alpha](1 + f)} \quad (11)$$

С помощью уравнения (12) графически с помощью программы Maple проанализировано влияние активной силы нормального давления на отрыв под действием разрыхлителя-ускорителя.

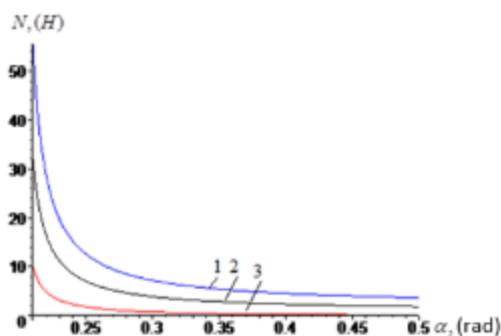
Если происходит в процессе отделения застрявшего комка хлопка под воздействием треугольного разрыхлителя-ускорителя и его воздействие на семян, то следует проверить условия  $N \geq 0$ .

$M(0)=M_0$  где  $M_0$  -интегрируется с отделенной хлопковой массой

$$M = M_0 \cdot e^{-\lambda \cdot (\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1) \cdot [(\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1)^2 \tau + \vartheta_0 \cos(\alpha_1 + \alpha_0 + \vartheta_0 \tau)]} \quad (12)$$

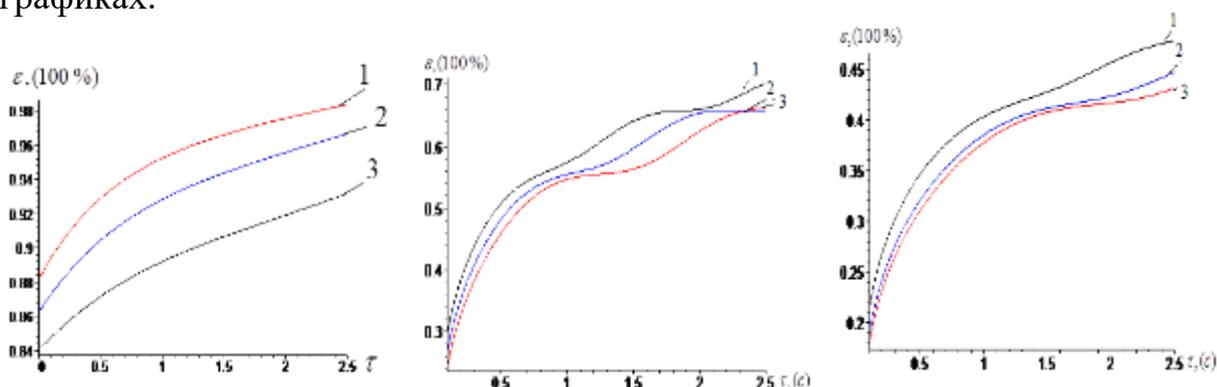
Мы получили формулу и необходимо проверить условие  $N \geq 0$ . Это соотношение равно  $M_0 - M$  при извлечении хлопковой смеси между пилами.

$$\varepsilon = \frac{M_0 - M}{M_0} = 1 - \frac{M}{M_0} = 1 - e^{-\lambda \cdot (\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1) \cdot [(\vartheta_0 + \dot{\alpha}_1)^2 \tau + v_0 \cos(\alpha_1 + \alpha_0 + \vartheta_0 \tau)]} \quad (13)$$



**Рисунок 5. График зависимости движения угловых скоростей движения от времени под воздействием треугольного разрыхлителя-ускорителя.**

Изученно влияние технологического оборудования используемого с целью предотвращения засорения сырцового валика под воздействием ускорителя, на эффективность отделения семени от волокна. Определено, что эффективность отделения волокна от семени изменяется в зависимости от  $t$ , представленного на графиках.



**Рисунок 6. Эффективность отделения комка хлопка под воздействием пятиугольных, прямоугольных и треугольных разрыхлителя-ускорителя при различных угловых скоростях график изменения во времени при значениях  $\omega_{зк}=60$  об/мин;  $\omega_{лк}=80$  об/мин;  $\omega_{2к}=70$  об/мин**

Как видно из приведенных графиков, видно, что эффективность отделения хлопковой смеси под воздействием прямоугольных и пятиугольных разрыхлителей-ускорителей составляет до  $\varepsilon = 0.4$ , эффективность отделения комка хлопка невысока  $\varepsilon = 0.7$  и мы видим, что эффективность отделения достигает  $\varepsilon = 0.98$  под воздействием треугольного разрыхлителя-ускорителя.

В  $B\check{C} = L_2$  по закону сохранения массы мы можем записать следующее уравнение

$$S_1 \rho_1 v_1 m_1 = S_2 \rho_2 v_2 m_2 \quad (14)$$

где:  $S_1$  – площадь вдоль дуги ВС;  $S_2$  – поверхность ВС из которой выходят семена ;  $\rho_1$ - плотность волокна;  $\rho_2$ - плотность семян ;  $\vartheta_1$  - скорость выхода волокна;

$\vartheta_2$  - скорость ввода семян;  $m_1$ - масса волокон;  $m_2$  - масса семян;

$$m = m_1 + m_2 - \text{общая масса.}$$

$S_2 = \frac{1}{2}h^2 \cdot \phi_2$  передается по поверхности. При отделении семени от комка хлопка, то есть движение отделенного от семени волокна по дуге ВС, рассчитывается по следующему интегралу:

$$S = \int_0^{\phi_3} S_1(\phi) \rho \cdot \pi \cdot h \cdot d\phi \quad (15)$$

Центральный угол передачи волокна в интервале времени  $0 < t < \phi_2$ .

Исходя из  $L_2 = h \cdot \phi_2$ ,  $S_1 = \frac{1}{2}L \cdot h \cdot \phi_2 = \frac{1}{2}L(\phi)L_2$  вдоль поверхности ВС поместим это выражение в уравнение (15).

$$S = \frac{1}{2} \int_0^{\phi_3} L_2(\phi_2) \rho \cdot \pi \cdot h^2 \cdot d\phi \quad (16)$$

(16) Когда мы интегрируем выражение и отделяем хлопчатник от движения ВС вдоль дуги, мы выражаем его,  $\phi$  - изменяя соответствующий центральный угол.

$$L_2(\phi_2) = kh(\pi - \phi_2) \quad (17)$$

где:  $k$  - постоянный коэффициент.

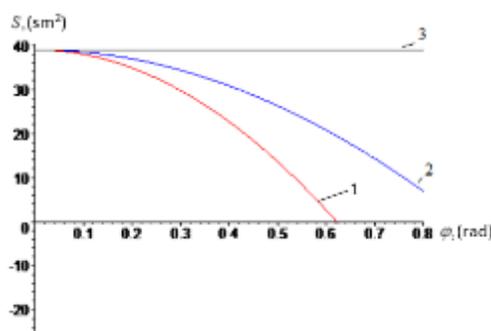
(14) Применяя уравнение, мы выражаем закон сохранения массы в соответствии с Законом о защите массы.

$$\rho_1(\phi_2) = \frac{S_2 \cdot \rho_2 \cdot \vartheta_2 \cdot (m - m_2)}{S_1 \cdot \vartheta_1 \cdot (m - m_1)} \quad (18)$$

Мы интегрируем выражения (17) и (18) по углу, равному (16)

$$S = \frac{1}{2} \frac{S_2 \cdot \rho_2 \cdot \vartheta_2 \cdot (m - m_2)}{S_1 \cdot \vartheta_1 \cdot (m - m_1)} \cdot k \cdot h^2 \cdot \pi^2 \quad (19)$$

(19) Выражение уравнение зависимости от плотности и массы выделения семян и волокна из хлопко сырца.



**Рисунок 7. График при отделении волокон и семян от комка хлопка через рабочую камеру скорости вращения разрыхлителя-ускорителя**  
1-треугольный, 2-прямоугольный, 3-пятиугольный.

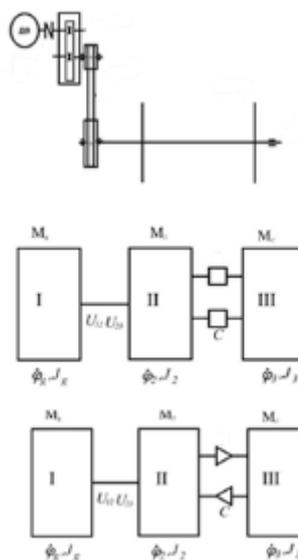
В третьей главе диссертации, озаглавленной «Разработка опытной конструкции усовершенствованной рабочей камеры» под давлением

сырцового валика на фартуке рабочей камеры образуется трение по бокам. Такая сила трения оказывает значительное влияние на циркуляцию сырцового валика. Особенно часто ДП-130 когда джины используют низкосортный хлопок, перед боковыми стенами рабочей камеры возникают забои. Это негативно сказывается на процессе джинирования хлопка, что снижает производительность и качество волокна.



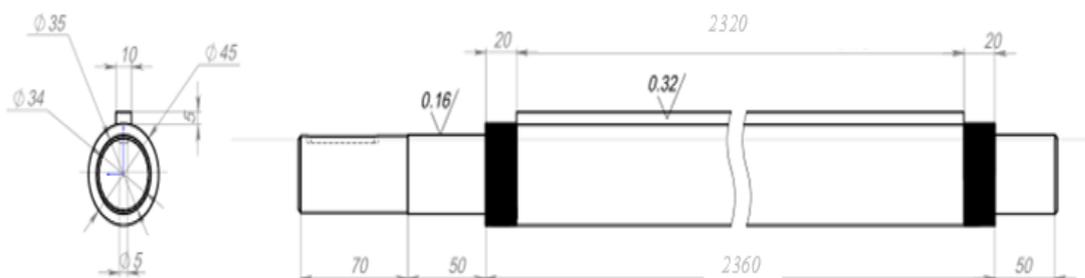
**Рисунок 8. Предлагаемое экспериментальный стенда**

1-бункер; 2- питающие валики; 3- колковый барабан; 4- рабочая камера пыльного джина; 5- разрыхлитель-ускоритель установленный в рабочей камере; 6-пыльный цилиндр, 7- колосники



**Рисунок 9. Схема расположения двигателя и валов, вращающих разрыхлителя-ускорителя, установленный в рабочей камере пыльного станка**

В процессе джинирования хлопка-сырца в пыльном джине можно решить проблему снижения плотности за счет своевременного удаления отделенных от волокна семян из рабочей камеры. С целью изучения процесса ввода семян, отделенных от волокна, из рабочей камеры пыльного джина был проведен эксперимент с 30 пилами в джин-машине (рис. 8).

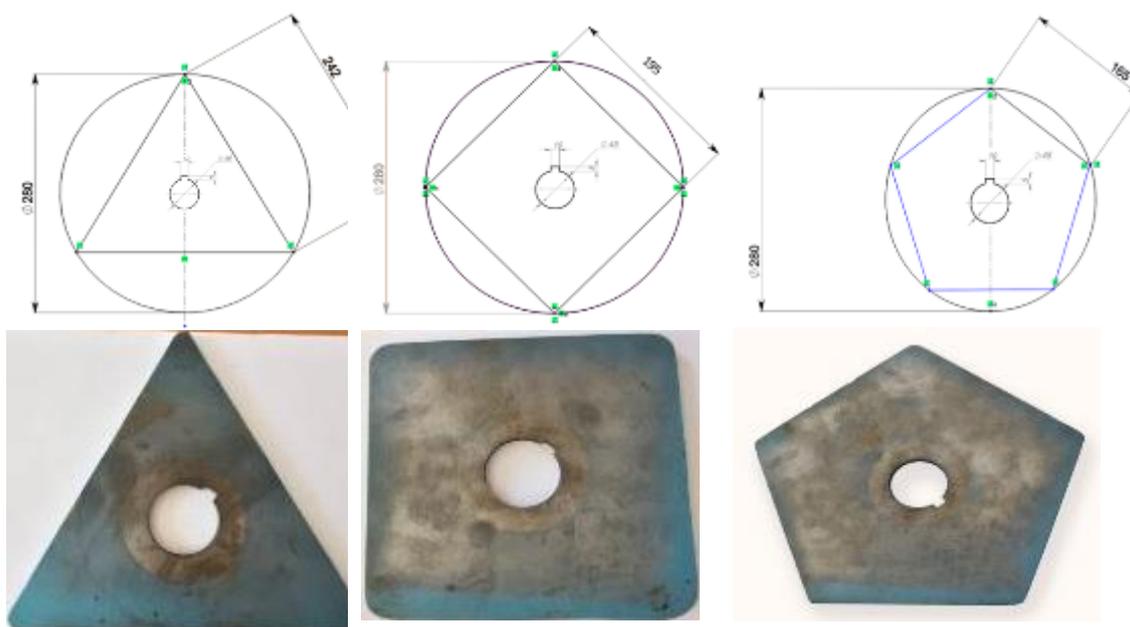


**Рисунок 10. Рабочая схема вала разрыхлителя-ускорителя.**

Волокно, прикрепленное к зубам пилы, отделяется от семян через колосников, а семена, не вмещенные между ними, падают под действием

собственного веса. Волокно, прикрепленное к зубам пилообразного цилиндра, извлекается с помощью щеточного барабана. На установке установлен двигатель мощностью 3 кВт для вращения чугунного барабана. Для вращения пильного цилиндра установлен двигатель мощностью 5,5 кВт.

С целью снижения плотности рабочей камеры пильного джина были проведены эксперименты по установке разрыхлителя-ускорителя под разными углами. Эксперименты проводились на этом устройстве в 3-х различных вариантах.



**Рис. 11: Рабочая схема и общий вид предлагаемых разноугловых разрыхлителя-ускорителя с целью снижения и регулирования плотности сырцового валика**

С целью снижения плотности сырцового валика в рабочей камере пильного джина вал с разрыхлителя-ускорителя изготавливается из материала Сталь 45 и подвергается термической и механической обработке (рис. 10).

На основе проведенных практических и теоретических исследований оборот разрыхлителя-ускорителя, установленных в рабочей камере пильного джина, составляет 70-72 об/мин. Появилась возможность изменить скорость, установленного в рабочей камере.

Вращательное движение с помощью электродвигателя, установленного в рабочей камере, и скорость вращения разрыхлитель-ускорителя и сырцового валика определялись тахометром.

Разрыхлитель-ускоритель установленные в рабочей камере пильного джина, отлиты методом литья из чугуна материала СЧ 18-36 в механическом цехе ООО «Namangan to'qimachi cluster». Отлитые изделия треугольной, прямоугольной и пятиугольной форм и прокладки, устанавливаемые между ними, подвергались механической и термической обработке.

Установлено, что при скорости вращения разрыхлителя-ускорителя, установленного в рабочей камере пильного джина 70-72 об/мин и различных

углах, производительность и качество продукции пильного джина будут разными.

На основе проведенных экспериментов трехугольная разрыхлитель-ускоритель характеризовалась воздействием хлопка-сырца в рабочей камере и меньшей массой по сравнению с остальными вариантами.

С помощью Simulation компьютерной программы Solid Works была проведена работа по учету разных показателей. Для обеспечения точности расчетов каждая деталь была начерчена отдельно, введен тип материала и создана 3D-схема в сводном состоянии.

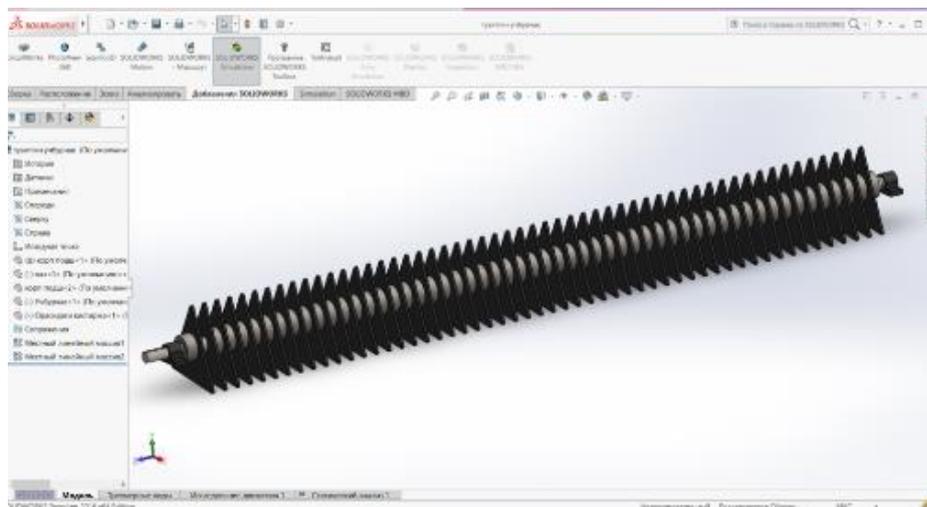


Рисунок 12. 3D-модель разрыхлителя-ускорителя

На графиках видно, что минимальное значение коэффициента запаса прочности составляет 5,1 и что этот показатель является частью вала, который устанавливается в муфте. Для валов этого коэффициента  $[n] \geq 1,5 \div 2,5$  достаточно. Таким образом, вал ускорителя отвечает требованиям.

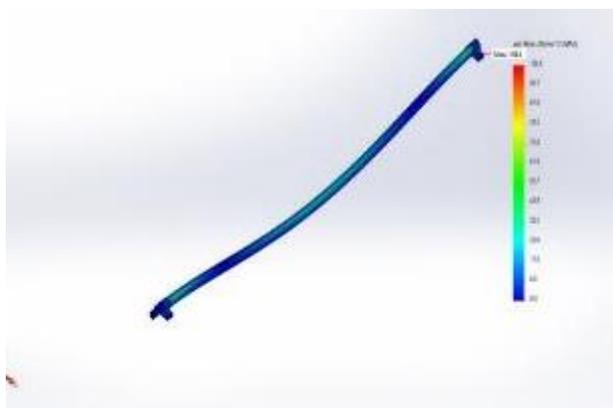


Рисунок 13. Эпюра напряжения разрыхлителя-ускорителя

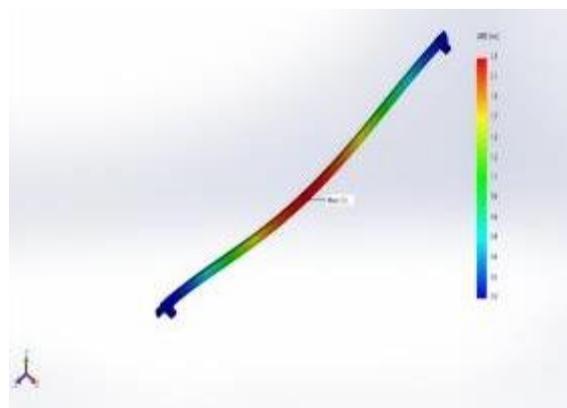


Рисунок 12. Переносная эпюра разрыхлителя - ускорителя

Если прочность а также однородность пластин и вала разрыхлителя-ускорителя не на должном уровне, это может ухудшить процесс отделения

семени от волокна и отрицательно повлиять на качественные показатели волокна и семян. С этой точки зрения в ходе исследований было предложено устанавливать разрыхлитель-ускоритель, состоящий из треугольной пластины, в рабочую камеру пыльного джина, при этом важно определить действующие на него внешние нагрузки. С учетом вышеизложенного были выполнены расчеты силы, падающей на вал и на пластины ускорителя.

Физические законы, используемые при анализе механических напряжений на пилу и ее валу, выражаются в случае дополнительного вала, установленного с целью уменьшения плотности сырья вала рабочей камеры пыльного джина, и деталей в нем не установлены.

Рассчитаем моменты инерции вала, на котором установлен треугольный разрыхлитель-ускоритель:

$$I_{uch} = \frac{1}{12} m_t \left(\frac{D_{val}}{2}\right)^2 \quad (20)$$

$$I_{uch} = \frac{1}{12} \times 1.8 \times \left(\frac{45}{2}\right)^2 \times 10^{-6} = 12 \times 10^{-3} \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

Момент инерции уплотнений определяется:

$$I_{kat.p} = \frac{1}{2} m_{kat.p} \left(\frac{D_{val}}{2}\right)^2 \quad (21)$$

$$I_{kat.p} = \frac{1}{2} \times 0.4 \times \left(\frac{45}{2}\right)^2 \times 10^{-6} = 2.025 \times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

Полный момент инерции равен:

$$I_{umum} = \sum_{i=1}^N I_i \quad (22)$$

Здесь  $I_i$  — момент инерции  $i$ -го компонента,  $n$  — общее количество компонентов.

Интегральное выражение полной инерции системы не дискретных устройств:

$$I = \int_{V_0}^V r^2 dm \quad (23)$$

Здесь:  $r$  — расстояние от оси вращения до элементарной части массы,  $dm$  — элементарная часть массы,  $V$  — интеграл по объему.

Тогда полный момент инерции системы можно выразить в виде объединенной формулы для дискретной и непрерывной составляющих:

$$I_{umum} = \sum_{i=1}^N I_i + \int_{V_0}^V r^2 \rho(r) dV \quad (24)$$

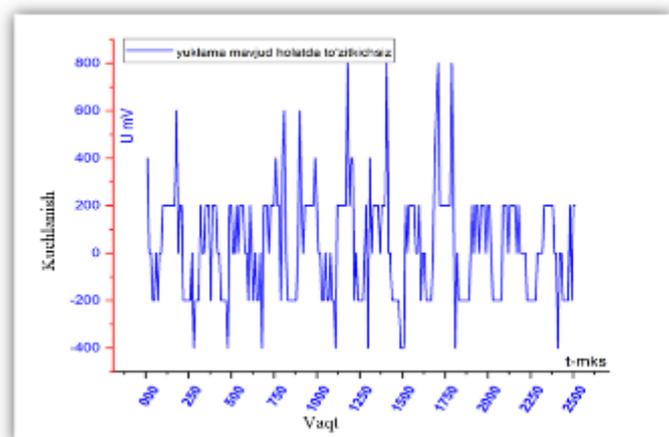
Здесь:  $\sum_{i=1}^N I_i$  - сумма моментов инерции дискретных компонентов,  $\int_{V_0}^V r^2 \rho(r) dV$  — инерция непрерывно распределенного момента массы,  $\rho(r)$  представляет собой непрерывно распределенную функцию плотности массы.

Суммируем значения:

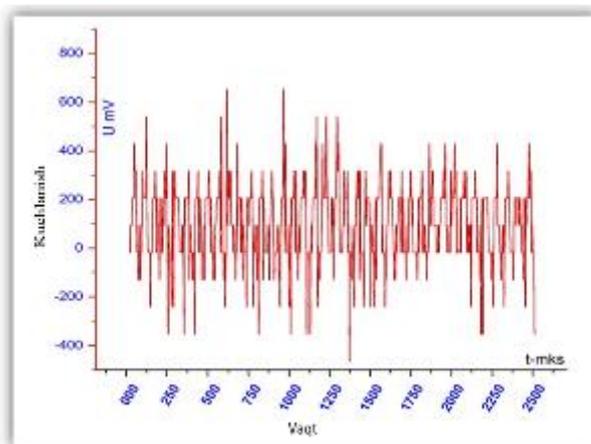
$$I_{umum} = I_{val.a} + N I_a + N_{a.f} I_{a.f} + I_{vt} + N_{kat.p} I_{kat.p} + N_{kich.p} I_{kich.p} + I_{sh1} + I_{sh2}$$

В зависимости от ситуации использования подходят маленькие или большие прокладки.

$$I_{umum} = 6.8 \times 10^{-3} \times 130 + 0.4 + 12.150 \times 10^{-3} + 20.25 \times 10^{-3} + 21.6 \times 10^{-3} + 51.2 \times 10^{-3} = 1.3892 \text{kg} \cdot \text{m}^2$$



**Рисунок 15. Анализ устройства, работавшего без разрыхлителя-ускорителя при наличии нагрузки.**



**Рисунок 16. Устройство, работающее с разрыхлителем-ускорителем при наличии нагрузки.**

Выбор оптимальных конструктивных и технологических параметров нового разрыхлителя-ускорителя является ответственным этапом научно-исследовательской работы, поскольку от этого зависит простота его эксплуатации, надежность и стоимость пильного джина. С другой стороны, на работу разрыхлителя-ускорителя влияет множество факторов, и определение его оптимальной производительности потребовало большого количества экспериментов. Использование математических методов при планировании экспериментов позволило отдельно определить взаимодействие нескольких факторов, характеризующих параметры оптимизации, в отличие от традиционных методов расчета. В результате за сравнительно небольшое количество испытаний удалось получить математическую модель исследуемого объекта, одновременно эта модель служила для получения оптимальных решений. При проведении оптимизационных экспериментов и обработке их результатов требовалось выполнить следующие действия:

1. Основным вопросом оптимизации является определение важных факторов, влияющих на работу разрыхлителя-ускорителя, при котором параметры оптимизации с учетом снижения плотности сырья и ускорения процесса отделения волокон из семян и увеличение выхода волокна заключаются в следующем:

Исходя из вышеизложенного, факторы влияния:

У1- Производительность пильного станка (кг. пила/час)

У2- Вибрация устройства (Гц)

2. По результатам теоретических исследований структуры разрыхлителя-ускорителя и в исходном однофакторном эксперименте в качестве факторов, влияющих на параметры оптимизации, были выбраны:

Используя общие принципы, переводим факторы из их натуральных значений в их кодированные значения.

По результатам ТОТ установлено, что изучаемый процесс представлен уравнением более высокого порядка. Поэтому для получения регрессионной математической модели второго порядка был выбран центральный не

композитный эксперимент (МНКТ), который несколько проще и удобнее других методов и широко применяется при исследовании технологических процессов текстильной промышленности. реализовано.

**Таблица 1**

Название и обозначение факторов		Изменение уровней			Интервал изменения
		-1	0	1	
Количество углов разрыхлителя-ускорителя	X <sub>1</sub>	3	4	5	1
Расстояние между пластинами разрыхлителя-ускорителя и пилами, мм	X <sub>2</sub>	30	35	40	5
Частота вращения разрыхлителя-ускорителя на сырцевом валику, (об/мин)	X <sub>3</sub>	60	70	80	10

По результатам экспериментов рассчитывается многофакторная регрессионная математическая модель второго порядка. В результате данного эксперимента мы можем получить следующую общую регрессионную модель:

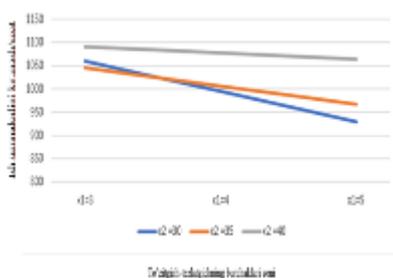
$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq i}}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

Известно, что если расчетное значение критерия меньше значения таблицы, то этот коэффициент не является значимым и удаляем его из уравнения. В ходе исследований установлено, что коэффициенты b<sub>11</sub> незначимы для изучаемых параметров:

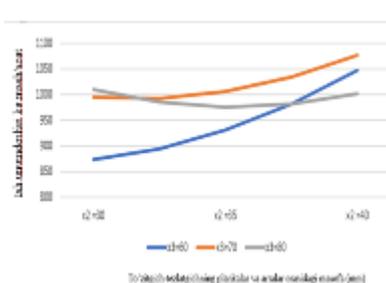
Перепишем уравнение со значимыми коэффициентами:

$$Y_1 = 1006 - 39,25 * x_1 - 41,38 * x_2 + 22,63 * x_3 + 25,75 * x_1^2 - 26,25 * x_1^3 - 45,5 * x_2^3 + 30 * x_2^2 - 52,75 * x_3^3$$

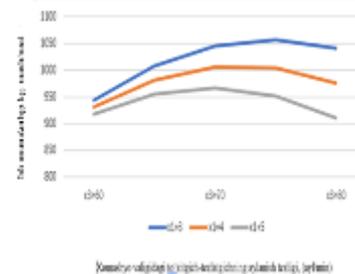
Чтобы проверить адекватность или нет указанной выше математической модели регрессии определяем используя расчетное значение критерия Фишера.



**Рисунок 17. График влияния количества углов разрыхлителя-ускорителя на производительность пильного джина**



**Рисунок 18. График влияния расстояния между планками и пилами разрыхлителя-ускорителя на производительность пильного джина**



**Рисунок 19. График влияния скорости вращения разрыхлителя-ускорителя на производительность пильного джина**

Расчет вибрации устройства (Y<sub>2</sub>) путем оптимизации:  
Определим коэффициенты регрессии:

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

Известно, что если расчетное значение критерия меньше табличного значения, то этот коэффициент не является значимым и удаляем его из уравнения. В ходе исследований установлено, что коэффициенты  $b_{12}$ ,  $b_{23}$  для изучаемых показателей незначимы.

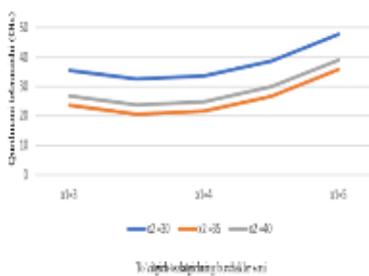
Перепишем уравнение со значимыми коэффициентами:

$$Y_2 = 21,67 + 6,13 * x_1 + (-4,38) * x_2 + 2,5 * x_1^3 + 8,07 * x_{11} + 7,57 * x_{22} + 4,69 * x_{33}$$

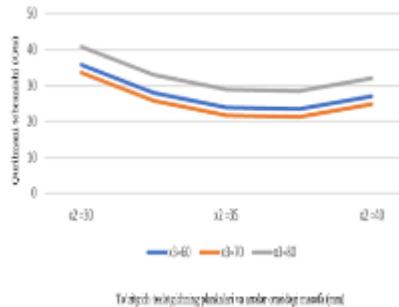
Чтобы проверить адекватность или нет указанной выше математической модели регрессии определяем используя расчетное значение критерия Фишера.

$$Y_R = 21,67 + 6,13 * x_1 + (-4,38) * x_2 + 2,5 * x_1^3 + 8,07 * x_{11} + 7,57 * x_{22} + 4,69 * x_{33}$$

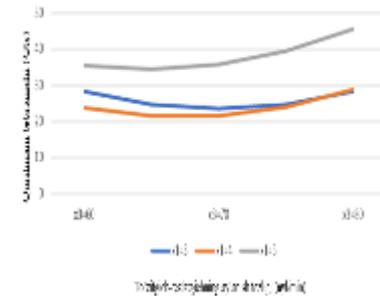
$$Y_{R1} = 21,67 + 6,13 + (-4,38) + 8,07 + 7,57 = 36$$



**Рисунок 20. График влияния количества углов разрыхлителя-ускорителя на производительность пильного станка**



**Рисунок 21. График влияния расстояния между планками и пилами на производительность пильного джина**



**Рисунок 22. График влияния скорости вращения разрыхлителя-ускорителя на вибрацию устройства**

В четвертой главе диссертации «**Испытание в производстве усовершенствованной рабочей камеры и определение ее экономической эффективности**» предлагается ускорить процесс отделения волокон от семян, уменьшить плотность сырцового валика и увеличить выход волокна с помощью разрыхлителя-ускорителя установленного в рабочую камеру. Проведенный эксперимент показал, что это положительно сказалось на производительности и качестве волокна. Данная технология может быть использована для оптимизации процессов переработки сырья и повышения эффективности производства.

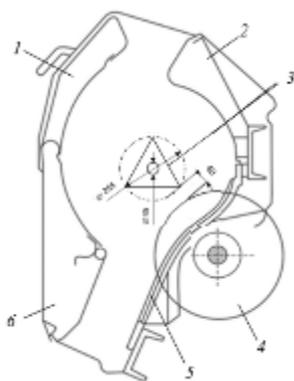
Отмечено, что результаты эксперимента показали положительное влияние треугольного разрыхлителя -ускорителя, установленного в рабочей камере машины для отделения волокон, на производственный процесс и возможность повышения качества конечного продукта.

В рабочей камере хлопкоочистительной машины были установлены специальные разрыхлители, а для определения эффективности работы хлопкоочистительной машины были проведены эксперименты в производственных условиях хлопкоочистительного предприятия (рис. 24).



**Рисунок 23. Разрыхлитель-ускоритель треугольная установленная в 5ДП-130 пильный джин**

Эксперименты проводились на «То‘рақо‘рг‘он пахта тозалаш» предприятии входящем в состав ООО «Namangan to‘qimachi klasteri» на хлопка сырца Андижан-35 I класс 2 сорта и Андижан-36 I класс 1 сорта.



**Рисунок 24. Разрыхлитель-ускоритель установленный в пильный джин.**  
 1 – передний фартук; 2 – передняя балка; 3 – разрыхлитель-ускоритель;  
 4 – пильный цилиндр; 5 – колосниковая решетка; 6 – нижний фартук

Для снижения плотности в рабочей камере в два раза, в результате установки в рабочей камере специальных треугольных разрыхлителем, до этого производительность пильного джина хлопкоочистительного предприятия составляла 7-8 кг/час на пилу, а в усовершенствованной пильного джина, оснащенной ускорителям составила 9-10 кг/час. За счет снижения плотности в рабочей камере увеличивается производительность процесса отделения волокна и повышается уровень получения качественного продукта.

Основная машина хлопкоочистительной машины была учтена для сокращения количества используемых пил с учетом того, что пилы хлопкоочистительной машины заменяются новыми за 72 часа.

Если в существующем хлопкоочистительном заводе расход электроэнергии на процесс составляет 79 кВт/ч, то при расчете на 3 хлопкоочистительных машины он составит 238,2 кВт/ч.

Годовой экономический эффект, получаемый от уменьшения количества пил при внедрении разрыхлителя-ускорителя в пильный джин в батарее, составляет 102 960,0 тыс. сум, а годовая экономическая эффективность за счет снижения затрат электроэнергии на процесс джинирования - 53 905,8. тысяч сумов. Годовая экономическая эффективность при внедрении на предприятии составляет 156 865,8 тыс. сум или 30 830 сум на 1 тонну произведенного волокна (расчет на 2024 год).

## Общие выводы

В результате проведенных исследований по совершенствованию рабочей камеры с целью повышения производительности процесса отделения волокон на пильном джине были получены следующие выводы:

1. Анализ исследований, проведенных зарубежными и республиканскими научными исследователями по совершенствованию пильных джинов и их основных элементов, позволил выявить ряд недостатков существующих пильных джинов и определить направления исследований по их устранению.

2. Видим, что эффективность отделение под воздействием прямоугольных и пятиугольных ускорителей достигает  $\varepsilon = 0.4$  и  $\varepsilon = 0.7$ . Одной из основных причин является засор хлопкового сырца в пространствах между пильными дисками, то есть эффективность хлопкового потока невелика и видно, что за счет действия разрыхлителя-ускорителя достигнута эффективность разделения до  $\varepsilon = 0.98$ .

3. Дифференциальное уравнение, полученное в результате теоретического исследования процесса взаимодействия сырцового валика с цилиндром пилы в рабочей камере, показало, что такая возможность существует.

4. Результаты исследования распределения скорости сырцового валика по радиусу поперечного сечения рабочей камеры послужили для определения законов изменения сил нормального давления, возникающих в сырцовом валике.

5. Результаты, полученные при установке треугольного, прямоугольного и пятиугольного разрыхлителя-ускорителя в рабочую камеру 30-пильного джина экспериментального устройства, позволили определить работоспособность вновь усовершенствованной рабочей камеры пильного станка.

6. Результаты исследования влияния разрыхлителей-ускорителей, установленных в рабочей камере пильного джина, на скорость вращения сырцового вала, выход отделенных от волокна семян из рабочей камеры и плотность сырья на 70-72 валу/мин и позволило определить наилучшую производительность при установке треугольника разрыхлителя-ускорителя.

7. Для определения эффективности работы хлопкоочистительной машины в рабочей камере пильного джина установлен специальный разрыхлитель-ускоритель, а на предприятии «То'raqo'rg'on paxta tozalash», принадлежащем ООО «Namangan To'qimachi cluster», Хлопко сырец «Андижон-35 I класса» Эксперименты проводились на 2-м классе и «Андижан-36 типе I класса 1». В результате производительность джина (для 3-х джинов) увеличилась с 2730 кг/маш.час до 3510 кг/маш.час, уровень коротких волокон снизился с 7,9% до 7,6%, количество примесей с 2,2% до 1. снизился на 0,8%.

8. Годовой экономический эффект от сокращения количества пил при внедрении пильного джина разрыхлителя-ускорителя в трех линейной батарее составляет 102 960,0 тысяч сум, а годовой экономический эффект за счет снижения расхода электроэнергии на процесс джинирования - 53905,8 тысяча сумов. Годовая экономическая эффективность при внедрении на предприятии составляет 156 865,8 тыс. сум или 30 830 сум на 1 тонну произведенного волокна (расчет на 2024 год).

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.09.2023.T.66.01 ON AWARD OF THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY**

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF TEXTILE INDUSTRY**

**JURAEVA GULKHAYO**

**CREATION OF EFFECTIVE DESIGNS OF WORKING BODIES OF GINING  
MACHINE AND JUSTIFICATION OF PARAMETERS**

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

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

**Namangan–2025**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2024.1.PhD/T1842.**

The dissertation carried out at Namangan Institute of Textile Industry

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address [www.nammti.uz](http://www.nammti.uz) and an the website of Ziyonet information and educational portal [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Scientific adviser:**

**Muradov Rustam**

Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Safarov Nazirjon**

Doctor of technical sciences, professor

**Mamasharipov Abdunabi**

Doctor of philosophy in technical sciences, associate professor

**Leading organization:**

**Tashkent Institute of Textile and Light Industry**

The defense of the dissertation will take place on 22 february 2024 y. at 10:00 o'clock at a the meeting of scientific council PhD.03/30.09.2023.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay-7, administrative building of Namangan institute of engineering and technology, 1 st floor, small meeting room, tel. (69) 228-76-71, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz))

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 358).

Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay-7, tel. (69) 228-76-71.

Abstract of the dissertation sent out on 8 february 2024 year.

(mailing report № 23/2 on 30 nowember 2024 year).

**A.Mahkhamov**

Chairman of the Scientific Council on  
award of scientific degrees,  
doctor of technical sciences, docent

**Sh.Mahsudov**

Scientific secretary of the Scientific Council  
awarding scientific degrees, Doctor of philosophy  
in technical sciences, docent

**N.Safarov**

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the research.** In the technological process of primary processing of cotton, the task of increasing the productivity of the cotton ginning process is to improve the working chamber of the cotton ginning machine.

### **Tasks of the research:**

determine the relationship between the density of the raw roller and the rotation speed through a theoretical study of the formation of density in the technological process of pre-treatment of cotton;

determining the forces of interaction between the density of the raw roller and the disintegrant-accelerator that regulates it and modeling its movement in the working chamber;

development of a mechanism for adjusting the speed of the raw saw roller and matching it with the real working chamber;

determination of rational values of the disintegrant-accelerator, which changes the speed of movement of the raw roller in the working chamber; carrying out production tests and determining the economic efficiency of the working chamber with a baking powder-accelerator.

### **The scientific novelty of the research is as follows:**

based on an analysis of the working chamber designs, an improved design of the accelerator-disintegrant in the form of a triangle has been developed, which makes it possible to regulate the density of the raw material;

a mathematical model has been developed for determining the forces and speeds acting on the device, which makes it possible to regulate the density of raw materials in dynamic parameters during the ginning process;

in order to reduce and regulate the density of the gin working chamber by thermal and mechanical treatment, rational design parameters of various angular leavener-accelerators were determined;

laws have been developed for the dependence of fiber and seed quality indicators, energy consumption, labor productivity, saw life on the geometric shape and size of the opener-accelerator installed in the working chamber of the saw gin, and on the speed parameters of the raw shaft.

**Implementation of research results.** Based on the results of studies on accelerating the exit of fibers from the working chamber and increasing the productivity of the process of separating seeds from fibers:

developed as a result of research into the raw roller-accelerator and the working chamber of the saw gin, they were implemented at the «To‘raqo‘rg‘on paxta tozalash» enterprise belonging to «Namangan to‘qimachi cluster » LLC. (Reference No. 03/ 25-1772 dated July 22, 2024 of the "Cotton-Textile Clusters" Association of Uzbekistan.) As a result, by increasing the fiber of seeds from the working chamber per unit time by 34%, an increase in labor productivity of 12-14% was achieved;

**The structure and scope 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 118 pages.

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

**I.bo'lim (I часть; I part)**

1. O'zR patent № FAP 02130. Jin arrasi-/ Juraeva G.R, Muradov R. M, Abduvakhidov M. M.// 2022.

2. Mamatqulov O. T, Kambarov E. A. Juraeva G.R. « Study of the motion of a weighted cotton ball in an air stream with a known impact trajectory». Engineering. 2020y. [www.scirp.org/journal/eng](http://www.scirp.org/journal/eng). DOI: 10.4236/eng.2020.1212062. (05.00.00 №8)

3. Juraeva G.R, Muradov R. M, Abduvakhidov M. M. “Research of the Issue of Lightening the Construction of the Gin Saw Cylinder” Engineering.2021. [www.scirp.org/journal/eng](http://www.scirp.org/journal/eng). DOI: 10.4236/eng.2021.134017. (05.00.00 №8)

4. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo'raeva “Paxta tolasini sifatli ajratib olish jarayoni bo'yicha olingan natijalar tahlili”. “Mexanika va texnologiya” Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy jurnali № 2 son 2023 yil. (05.00.00 №79)

5. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo'raeva. “Jinlash jarayoni texnologiyasini samarali ta'sirini tadbqiq qilish”. “Mexanika va texnologiya” Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy jurnali № 4 son 2023 yil. (05.00.00 №79)

6. Juraeva G., Muradov R. “The process of technical grades of medium staple cotton at gin factories and its analysis” Scientific and technical journal, Namangan Institute of Engineering and Technology Volume 8 Issue 1 2023 <https://doi.org/10.5281/zenodo.7950789>. (05.00.00 №33)

7. Komilov Sh.R., Mamadaliyev N.V., Jo'rayeva G.R., Muradov R.M. “ARRALI JIN ISHCHI KAMERASIDAGI CHIGIT CHIQISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH” “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” Buxoro muhandislik-texnologiya instituti ilmiy jurnali № 3 son 2024 yil. (05.00.00 №24)

**II. bo'lim (II часть; II part)**

8. Juraeva Gulkhayo Ravshanbekovna, Muradov Rustam Muradovich “Theoretical Study of Cotton Flow Movement in An Improved Working Chamber of a Saw Gin” Texas Journal of Engineering and Technology ISSN NO: 2770-4491 <https://zienjournals.com> Date of Publication:28-01-2024.

9. Жураева Г.Р. М.М.Абдувахидов, Р.М.Мурадов. “Повышение эффективности джина путем снижения веса пильного цилиндра”. Namangan muhandislik-texnologiya instituti “Paxta to'qimachilik klasterlarida xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida maxsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovatsion texnologik muammolari va xalqaro tajriba” xalqaro ilmiy anjumani. 2-tom 2022 yil 27-28-may.

10. G. Jo'raeva, Sh.Komilov, A.Raxmonov,N. Mamadaliyev, “Arrali jin mashinasini ishchi kamerasi zichligini kamaytirish omillari”. “Paxta-to'qimachilik klasterlarlarida xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot ishlab chiqarish

samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovasion-texnologik muammolari va halqaro tajriba” mavzusidagi xalqaro anjuman 2-tom 27-28 may 2022 yil

11. Juraeva G.R, Muradov R. M. “The Role and Essence of Information and Communication Technologies in the Processes of Design and Study Gin Saw” Proceeding of the 2nd China-CEECs Symposium on Advanced Fiber Materials, Sept. 24, 2022 Hangzhou, China.

12. Jurayeva G.R, Muradov R. M. “Jin arrasini loyihalash va o‘rganish jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni va mohiyati” Jizzax politexnika instituti “Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjumani 1- qism 2022 yil 8-9-aprel.

13. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo‘raeva. “Jin mashinasining ishchi kamerasi bo‘yicha o‘tkazilgan tajribalar tahlili”. “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 1-tom Namangan 3-4 may 2023 yil

14. X.Axmedxodjayev, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo‘rayeva. “Arrali jin bo‘yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar tahlili”. “Ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolarining innovasion yechimlari” mavzusidagi xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman 1-qism Jizzax 28-29 oktabr 2022 yil

15. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo‘rayeva. “Arrali jin ishchi kamerasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqot omillari”. “Ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolarining innovatsion yechimlari” mavzusidagi xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman 1-qism Jizzax 28-29 oktabr 2022 yil.

16. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo‘raeva. “Jin mashinasining ishchi kamerasi bo‘yicha o‘tkazilgan tajribalar tahlili”. “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 1-tom Namangan 3-4 may 2023 yil

17. Жураева Г. Р., Камиллов Ш. Р., Мурадов Р. М. “Анализ развитие и усовершенствование пильных джинов”. NamMTI. “To‘qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarnijoriy qilish istiqbollari” Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to‘plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom

18. G.Jo‘raeva, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov. “Arrali jinlarda havo bosimini bir tekisda taqsimlash”. NamMTI. “To‘qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarnijoriy qilish istiqbollari” Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to‘plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom

19. Жураева Г.Р., Комилов Ш.Р. “Основные требования, предъявляемых к работе пильных джин”. Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami, Andijan 2023 yil 3-oktabr. [www.michascience.com](http://www.michascience.com)

20. Sh.Komilov, N. Mamadaliyev, G.Jo‘raeva. “Jinlash jarayonida tola chiqish sifatini oshirish maqsadida ishchi kameradagi zichlikni kamaytirish”. Termiz muhandislik-texnologiya Instituti “Paxta tozalash, to‘qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumanning materiallari to‘plami 2-qism Termiz 2023-yil 20-21-oktabr.

21. Sh.Komilov, N. Mamadaliyev, G.Jo‘raeva. “Анализ процесса джинирование 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 24 noyabr 2023 yil

22. R.Muradov, Sh.Komilov, G.Jo‘raeva, N. Mamadaliyev. “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 24 noyabr 2023 yil.

23. G.R.Juraeva R.M.Muradov Sh.R.Kormilov. “Optimizing ginning processing techniques for improved fiber quality”. “Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko‘rsatkichlarini ta‘minlashda innovatsion texnologiyalar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to‘plam I qism Namangan 24 noyabr 2023 yil.

24. Жураева Гулхасе Равшанбековна, Мамадалиев Нодирбек Вали угли «Анализ показателей научной эффективности, проведенный в рабочей камере пильного джина» Belarus international scientific-online conference “international scientific research conference” part 21 february 19th colletions of scientific works. Minsk-2024

25. Gulkhayo Juraeva, Mansurbek Toshpulatov, Rustam Muradov. “The oretical study of reducing the density of raw roller on a gin stand” Proceedings of LXXXII international scientific-practical conference. № 3 (76), March 2024 Published since July 2017, Moscow 2024.

26. М.Тошпўлатов, Г.Жураева, Р.Мурадов “Аррали жин ишчи камерасида зичликни камайтириш йуллари” “Ishlab chiqarish, fan va ta'lim integratsiyasi-2024: paxta to‘qimachilik klasterlarida dual ta'lim va innovatsion faoliyat samaradorligini oshirish muammolari hamda yechimlari” mavzusidag xalqaro ilmiy-amaliy anjijman. Namangan to‘qimachi sanoati instituti.

27. Muradov Rustam; Abduvaxidov Mutaxxirxon Muboshirovich; Jurayeva Gulxayo Ravshanbekovna, “Takomillashgan ishchi kameradagi paxta oqimining harakat tahlili bo‘yicha dastur” O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi № DGU 40086

28. R. Muradov, M. Abduvakhidov, G. Juraeva. “Definition of saw stiffness parameters cotton gin cylinders”. Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group 120 High Road, East Finchley, London, N2 9ED, United Kingdom Str. Armeneasca 28/1, office 1, Chisinau MD-2012, Republic of Moldova, Europe ISBN: 978-620-6-78967-3 Copyright © R. Muradov, M. Abduvakhidoy, G. Juraeva Copyright © 2023 Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group.



Avtoreferat Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (07.02.2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 07.02.2025 yil.  
Bichimi 60x841/16, «Times New Roman»  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 4. Adadi: 100. Buyurtma: № 06/02  
NamMTI bosmaxonasida chop etilgan.  
Bosmaxona manzili: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy.



