

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

MATMURATOVA QUMRIXON RAXMANBERGAN QIZI

**O‘RTA TOLALI PAXTADAN YIGIRILGAN IP ISHLAB CHIQRISHDA
QAYTA TARASH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent – 2026

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

**Оглавлениеавторефератадиссертациидоктора
философии (PhD) по техническим наукам**

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

Matmuratova Qumrixon Raxmanbergan qizi O'rta tolali paxtadan yigirilgan ip ishlab chiqarishda qayta tarash jarayonini takomillashtirish.....	3
Матмуратова Кумрихон Рахманберган кизи Совершенствование технологии гребнечесания при выработке пряжи из средневолокнистого хлопка.....	23
Matmuratova Kumrikhon Raxmanbergan qizi Improvement of combing technology in the production of yarn from medium-fiber cotton	45
E'lon qilingan ishlar ro'uxati Список опубликованных работ List of published works.....	49

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

MATMURATOVA QUMRIXON RAXMANBERGAN QIZI

**O‘RTA TOLALI PAXTADAN YIGIRILGAN IP ISHLAB CHIQRISHDA
QAYTA TARASH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent – 2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PHD/T5976 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:	Matismailov Sayfulla Lolashbaevich texnika fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	Xanxadjayeva Nilufar Raximovna texnika fanlari doktori, professor
	Yuldashev Jamshid Qambaraliyevich texnika fanlari doktori, professor
Yetakchi tashkilot:	Jizzax politehnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil 16-aprel soat 14³⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil:100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17; e-mail:titlp_info@edu.uz, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (289-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil 30-mart kuni tarqatildi.
(2026-yil 30-mart № 289-raqamli reysr bayonnomasi).



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

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

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

KIRISH

(falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon to‘qimachilik iplari bozori 2025-yilda 117,99 milliard AQSh dollariga baholandi. 2034-yilga kelib ushbu ko‘rsatkich 170,32 milliard AQSh dollariga o‘shishi prognoz qilinmoqda, bu prognoz davrida o‘rtacha yillik o‘shish sur‘ati 4,26% ni tashkil etadi. Bozor iqtisodiyoti sharoitida har bir korxonada mahsulot tannarxini kamaytirish, shu bilan birga uning sifatini oshirish imkoniyatlarini izlaydi. Bunga qayta tarash ipini yigirishda uzun tolali paxta o‘rniga o‘rta tolali paxta navlaridan foydalanish amaliyotini misol qilib keltirish mumkin. Ushbu amaliyot mahsulot (ip) ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish bilan birga uning raqobatbardoshligini ham ta‘minlaydi. Bu borada, o‘rta tolali paxta tolasidan unumli foydalanib, qayta tarash jarayonida sifatli xomaki mahsulot ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan texnika va texnologiyalarni takomillashtirish muhim ahamiyatga ega.

Jahon to‘qimachilik sanoatida tolalarni shikastlamaydigan texnologiyalarni joriy qilish va energiya sarfini kamaytirish uchun mashina parametrlarini optimallashtirish, ip pishiqligini oshirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda o‘rta tolali paxtadan yigirilgan ip ishlab chiqarishda qayta tarash jarayonini takomillashtirish kabi tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan bir qatorda, qayta tarash jarayonini takomillashtirish orqali xarajatlarni kamaytirish ishlab chiqarilayotgan ip sifatini hamda miqdorini oshirishga, texnologik jarayonlarga ta‘siri omillarini aniqlash va ratsional parametrlarini hamda ilmiy asoslangan texnologiyalarni ishlab chiqish masalalari dolzarb vazifalardan biri hisoblanmoqda.

Respublikamizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirish, soha korxonalarining investitsiya va eksport faoliyatini qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda va muayyan natijalarga erishilmoqda. 2023–2030 yillarga mo‘ljallangan “O‘zbekiston – 2030” strategiyasida, jumladan, “milliy iqtisodiyotning barqaror o‘shishini ta‘minlash, sanoat tarmoqlarini modernizatsiya qilish va yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarish ulushini oshirish”... mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida to‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini kengaytirish hamda ularning eksport salohiyatini oshirish kabi ustuvor vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda to‘qimachilik mahsulotlarining sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash, raqobatbardosh xususiyatlarga ega mahsulotlar ishlab chiqarishni ta‘minlaydigan zamonaviy va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish muhim va dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-maydagi PF-71-sonli “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2020-yil 5-maydagi PF-5989-sonli “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha kechiktirib bo‘lmaydigan chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi, 2022-yil 21-yanvardagi PF-53-sonli “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarini yuqori qayta ishlash qiymatiga ega tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish va eksportni rag‘batlantirish chora-tadbirlari

to'g'risida"gi Farmonlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. «Energetika, energiya resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Qayta tarash jarayonining nazariy-metodologik asoslarini ishlab chiqish bo'yicha professorlar B.Ye.Zotikov, I.V.Budnikov, P.P.Trikov, A.G.Sevostyanov, I.G.Borzunov, D.B.Riklin, Magdi El Messiry, Naglaa Hosny, Gada Esmat kabi olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Rieter (Shvetsariya), Truetzschler (Germaniya), Marzoli, VOUK (Italiya), HOWA, Toyoda (Yaponiya) Plat (Angliya), Lakshmi (Hindiston) kabi xorijiy yetakchi firmalar innovatsion texnologiyalar asosida yangi qayta tarash mashinalarini yaratishmoqda va asosiy ishchi qismlarini takomillashtirish ishlari bilan shug'ullanmoqdalar. Qayta tarash mashinasi ta'minlash parametrlarining tarash samaradorligiga ta'siri bo'yicha K.M. Badalov, I.I. Shtut, M.M. Vorkovetskiy, V.A. Titovets, O.M. Kotovich, Muhammad Riyaz-ul-Islam, A. Muralikrishnan, R.L.N. Iyengar, Moon W.Suh, Jae L.Woo, Hyun-Jin Koo va boshqalar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan.

Respublikamizda qayta tarash jarayoni samaradorligini oshirish masalalari bo'yicha Sh.R. Marasulov, R.G. Amirova, X.X.Ibragimov, L.A. Amzaev, Q.G' G'ofurov, S.L. Matismailov, A. Pirmatov, V.T.Isakulov va boshqa bir qator olimlarning samarali mehnatlari e'tiborga loyiqdir.

Qayta tarash iplarini yigirish bo'yicha ko'plab innovatsion yechimlar mavjud bo'lsa-da, hal qilinishi kerak bo'lgan muammolar ham mavjud, jumladan, o'rta tolali paxtani qayta tarashda tolalarning saralanib ajralish darajasini oshirish, tolalarning shikastlanishini kamaytirish kabi muammolar ushbu dissertatsiya mavzusini tanlashga asos bo'ldi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasini ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tolalar shikastlanishini kamaytirish va mahsulot chiqishini oshirish maqsadida tolalarni qayta tarash jarayonida taroqli barabancha segmentini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari. Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:

zamonaviy qayta tarash texnikasi va texnologiyasini tahlil qilish;
tolalarni qayta tarashda uzunliklari bo'yicha saralanib ajralishini tahlil qilish;
taroqli barabancha segment moslamasini o'zgartirish orqali qayta tarash jarayonini takomillashtirish;

takomillashtirilgan taroqli segmentli qayta tarash mashinasining ishchi parametrlarini matematik modellashtirish va uning afzalliklarini nazariy asoslash;

an'anaviy va takomillashtirilgan taroqli segment moslamalaridan foydalanib, tayyorlangan qayta taralgan pilta va yigirilgan iplarning sifatini baholash bo'yicha tajribalar o'tkazish.

Tadqiqotning ob'ekti: qayta tarash mashinasi, turli taroqli segment moslamalari, tarandi, qayta taralgan pilta va yigirilgan ip.

Tadqiqotning predmeti: taroqli segment moslamasini takomillashtirish yo'li bilan qayta tarash jarayonini jadallashtirish, barabanchaning aylanish chastotasi, shaylash parametrlari, ip sifat ko'rsatkichlari.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida dispersion tahlilning bir omilli usullari, tajribani matematik rejalashtirish, nazariy mexanika, o'lchashning zamonaviy usullari va vositalari, to'qimachilik tadqiqotlarida matematik statistik usullari, regressiya tenglamalar asosida qurilgan izochiziqlarini talqin qilish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

qayta tarash samaradorligi hamda taram sifatini oshirish maqsadida qayta tarash mashinasining taroqli barabancha segment moslamasini o'zgartirish orqali tolalarni qayta tarash jarayoni takomillashtirilgan;

tolalarni taram va tarandiga ajratishda takomillashtirilgan taroqli barabancha segment moslamasining ta'sirini ifodalovchi harakat tenglamasi Lagranj qonuniyatidan foydalangan holda ishlab chiqilgan;

takomillashtirilgan taroqli segmentli qayta tarash mashinasining ishchi parametrlari – taroqli barabancha zarba chastotasi hamda qisqichning pastki jag'i va ajratuvchi silindr orasidagi masofalarning ratsional qiymatlari ko'p omilli regression modellarni tahlili asosida aniqlangan;

qayta tarash mashinasida takomillashtirilgan taroqli segment moslamasini qo'llash natijasida ishlab chiqarilgan qayta taralgan pilta va ip notekisligining kamayishi hamda ip pishiqligining ortishi isbotlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida qayta tarash mashinasida takomillashtirilgan barabancha segmentidan foydalanish natijasida qayta tarash piltasi kalta va uzun kesimlardagi notekisligini kamaytirish, tolalarni saralash aniqligini oshirish, tolalarning uzilish ehtimolini 2% ga, nuqsonlar sonini esa 10% ga kamaytirish imkoniyati mavjudligi amalda isbotlangan;

olingan natijalarning tahlili asosida takomillashtirilgan taroqli barabancha segmentini ishlatishda qayta tarash mashinasi asosiy ishchi qismlarining ratsional shaylash parametrlari aniqlanib pilta sifatiga ta'sir etuvchi omillar asoslangan;

o'rta tolali paxta seleksiya navlaridan strukturasi yaxshilangan qayta tarash piltasidan foydalanib, chiziqiy zichligi 20 teksli ip ishlab chiqarishda ipning solishtirma uzish kuchi va bir tekisligi, yigirish jarayoni barqarorligi oshgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy va eksperimental tadqiqotlarning mosligi, aprotatsiya va joriy qilinishi natijalarining ijobiyliigi, shuningdek, natijalarning solishtirilishi, baholash mezonlari bo'yicha va ularning adekvatliligi, tadqiqotning ijobiy natijalarini ushbu fan sohasida olingan ma'lumotlar bilan qiyosiy taqqoslanishi bilan ta'minlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati qayta tarash mashinasi uchun takomillashtirilgan taroqli barabanchasida rezinali amortizatorlaridan foydalanish, arra tishli segmentlarning kichik burchakli tebranishlari hisobiga tolalarni ajratish va ularning uchlarini to'g'rilash jihatidan afzalligi nazariy asoslanishi, burchak tezlanishi tufayli tolaga qo'shimcha kuchlarning ta'sirini ifodalovchi tenglamalar olinganligi, qayta tarash piltasi va ip sifatiga omillarning (taroqli barabancha aylanish tezligi va asosiy ishchi organlar orasidagi masofa) ta'sir darajasini aniqlash va omillarni o'zgartirganda pilta va ip sifatini bashorat qilish imkonini beradigan regressiya tenglamalari ko'rinishidagi olingan matematik modellar bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati qayta taralgan pilta va yigirilgan ipning barcha asosiy xossalari bo'yicha sifat darajasi oshganligi, ip yigirish jarayonida ipdagi uzilishlar sonini 20-25% ga ya'ni 1000 ta urchuq uchun ip uzilishlar soni 59 dan 44 tagacha kamayganligi, mashinaning unumdorligi 1,66 kg/soatga oshganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Taroqli barabancha segmentini takomillashtirish asosida olib borilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari asosida:

qayta tarash mashinasining takomillashtirilgan taroqli barabanchasi uchun O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi qoshidagi intellektual mulk Agentligining (№ IAP 8021. 14.03.2025 yil) ixtiro patenti olingan. Natijada takomillashtirilgan taroqli segment moslamasi tolalarni ajratish va to'g'rilash samarasini sezilarli darajada oshirish imkonini bergan;

qayta tarash mashinasida takomillashtirilgan taroqli barabanchasini qo'llab, mashina asosiy ishchi organlari ratsional parametrlari "O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasi tarkibiga kiruvchi "TEXTILE FINANCE KHOREZM" MChJ korxonasi ishlab chiqarishga joriy etilgan ("O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasining 2025-yil 4-noyabrda № 02/06-2614 sonli ma'lumotnomasi), natijada o'rta tolali paxtadan foydalanib olingan qayta tarash piltasining fizik-mexanik ko'rsatkichlari: kalta tolalar miqdori 1,4% ga, kesim bo'yicha notekislik 0,34% ga kamaygan, modal uzunligi 1,39 mm ga oshgan, halqali usulda yigirilgan ipning barcha asosiy xossalari bo'yicha sifatini oshirishga va ip shakllanish jarayoni barqarorlashishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarini aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 9 ta, shu jumladan 3 ta xalqaro va 6 ta respublika miqyosidagi ilmiy-texnik va ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 14 ta ilmiy ishlar chop etilgan bo'lib, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi (PhD) dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, shundan 1 ta xalqaro va 1 ta Scopus bazasiga kiruvchi jurnallarda va 2 tasi respublika jurnallarida chop etilgan, hamda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk Agentligi tomonidan 1 ta ixtiroga patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to‘rtta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 113 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati aks ettirilgan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, shuningdek, obykti va predmeti tavsiflangan, tadqiqot ishining respublika fan va texnologiyalari rivojlanishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiliklari va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“To‘qimachilik sanoatida qayta tarash ipini ishlab chiqarish holati”** deb nomlangan birinchi bobida o‘rta tolali paxtadan qayta tarash ipini ishlab chiqarishga global tendensiyaning asosiy omillari o‘rganilgan. Bularga bozor raqobati tufayli ip sifatiga yuqori talablar, xomashyo tanqisligi va uzun tolali paxtaning yuqori narxi hamda zamonaviy qayta tarash uskunalarning keng imkoniyatlari kiradi.

Onlayn axborot resurslaridan foydalangan holda ilmiy va o‘quv adabiyotlari, shuningdek, tadqiqot mavzusi bo‘yicha tadqiqot ishlari (dissertatsiyalar, monografiyalar, maqolalar va boshqalar) chuqur tahlil qilindi. Qayta tarash jarayonining asosiy maqsadlari aniqlangan va zamonaviy qayta tarash mashinalarining xususiyatlari ta‘kidlangan. Qayta tarash jarayonining samaradorlik ko‘rsatkichlari bu tolalarni tozalash darajasi hamda tolalarni taram va tarandiga saralash aniqligidir.

Ilmiy adabiyotlarni o‘rganish va tahlil qilish asosida qayta tarash jarayoni samaradorligiga ta‘sir qiluvchi bir qator omillar aniqlandi:

tuzilish omillari (taroqli barabanchadagi tishlar soni, taroqlar soni, tishlarning taqsimlanishi, tish shakli, tishlar orasidagi masofa va boshqalar);

jarayon omillari (chiziqiy zichlik va oraliq kengligi, ta‘minlash uzunligi);

qayta tarash mashinasining ishchi element sozlamalari (tezlik, sozlash) va ularning o‘zaro ta‘siri.

Qayta tarash iplarini yigirish bo‘yicha ko‘plab innovatsion yechimlar mavjud bo‘lsa-da, hal qilinishi kerak bo‘lgan muammolar ham mavjud, jumladan, o‘rta tolali paxtani qayta tarashda tolalarning saralanib ajralish darajasini oshirish, tolalarning shikastlanishini kamaytirish ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish asosida tadqiqotning maqsad va vazifalari aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Qayta tarash jarayoni va mashinalarini takomillashtirish bo‘yicha nazariy tadqiqotlar”** deb nomlangan ikkinchi bobida tolalarni taram va tarandiga saralanib ajralish jarayoni nazariy tahlil etilgan.

Tolalarni taram va tarandiga saralash jarayonining nazariy tahlillari shuni ko‘rsatadiki, bir qator sabablarga ko‘ra, “noaniq saralangan” tolalar guruhi mavjud bo‘lib, ular uzunligidan qat‘iy nazar ham taram, ham tarandi tarkibiga tushishi mumkin. Uzun, lekin kamroq to‘g‘rilangan tolalar tarandiga, kaltaroq, lekin

yaxshiroq to'g'rilangan tolalar esa taram tarkibiga o'tishi mumkin.

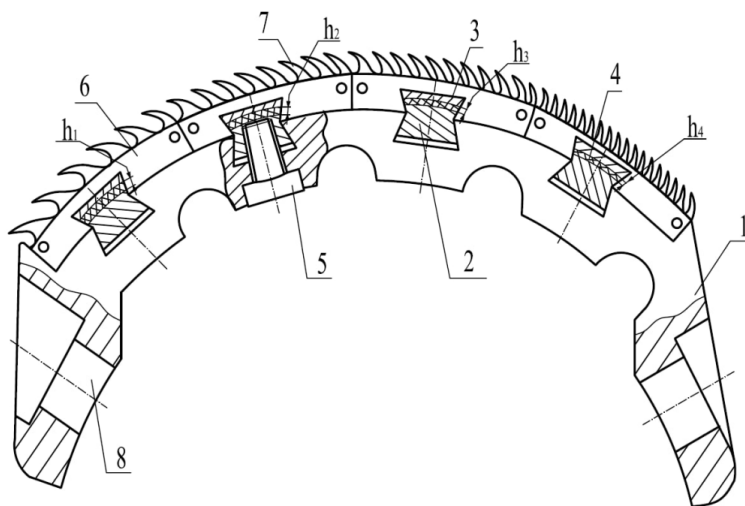
Taroqli barabanча yoki ustki taroq bilan tarashda uzun tolalarning uzilishi natijasida tarandi miqdori ortadi. Shu bilan birga, ajratuvchi silindr tomonidan ushlab qolingani tolani uzilgan bir qismi tarandiga o'tishi taram tarkibida kalta tolalar miqdorini oshishiga olib kelishi mumkin.

Qayta tarash jarayonida uzilgan tolalar miqdorini aniqlash uchun ushbu dissertatsiya ishida barcha uzunliklar bo'yicha tola balansini hisoblash usuli taklif qilingan, bunda tola uzunligini uzunlik guruhlari bo'yicha, xolstcha, qayta taralgan pilta va tarandini aniqlashni o'z ichiga oladi.

Mavjud taroqli barabanча samaradorligini tahlil qilish taroqli segment moslamasini takomillashtirish orqali tola ajratish va tekislash samaradorligini oshirish imkoniyatini ochib berdi. Taroqli segment moslamasini takomillashtirishda Rieter kompaniyasining qayta tarash mashinalarida ishlatiladigan Primocomb Graf kompaniyasining taroqli segmenti (E 80, E90 markasi) prototip sifatida olingan.

Taklif etilayotgan taroqli barabanча orqali xolstchadagi tolalar tutamini tarash jarayonida tolalarni ajratish va to'g'rilash samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Bu muammo taroqli barabanчaning aylanish yo'nalishi bo'yicha amplitudasi kamayib boruvchi tishli segmentlarning kichik burchak tebranishlarini yaratish orqali hal qilinadi. Buning uchun trapetsiya shaklidagi barmoqlar pastki (2) va yuqori (3) qismlardan iborat qilib yasalgan va ular orasiga rezina amortizatorlar (4) o'rnatilgan. Qo'shni trapetsiya barmoqlaridagi rezina amortizatorlarning qalinligi taroqli barabanча aylanish yo'nalishi bo'yicha asta-sekin kamayib boradi.

Konstruksiyaning umumiy sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Rezina amortizatorlarning qalinligi barabanча aylanish yo'nalishi bo'yicha kamayib boradi va $h_1 > h_2 > h_3 > h_4$ nisbatga ega. Bunda h_1, h_2, h_3, h_4 – segmentlarning trapetsiya barmoqlari (2) tarkibidagi rezina amortizatorlarning (4) qalinligini bildiradi.



1-rasm. Takomillashtirilgan taroqli segment sxemasi

1-trapetsiya yoriqli korpus, 2-trapetsiya barmoqlari, 3-yuqori qism, 4-rezina amortizator, 5-vintlar, 6-tishli segment, 7-arra tishlar, 8-o'yoq

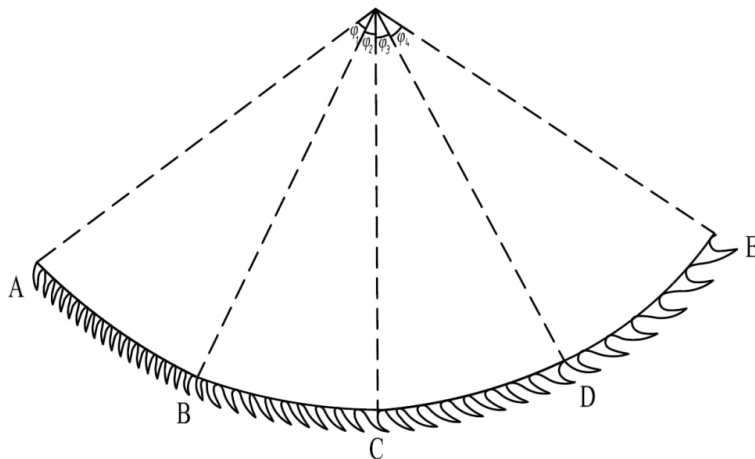
6- tishli segment detalning korpusi (1) taroqli barabanча yuzasiga o'yoq 8 orqali boltli birikma yordamida mahkamlangan. Yuqori qism (3) shakli o'xshash tishli segmentning yorig'iga kiritilib o'rnatiladi.

Rezina amortizatorlar (4) ulardagi deformatsiya hisobiga aylana yo‘nalishida kichik burchak tebranishlarini amalga oshirish imkonini beradi. Natijada, tolalarga ta‘sir qiluvchi tezlik o‘zgaradi va burchak tezlanishi tufayli tolalarni samarali ajratib, to‘g‘rilaydigan qo‘shimcha kuchlar paydo bo‘ladi.

Birinchi 6-segment ta‘sir zonasida rezina amortizatorning katta qalinligi (h_1) tufayli burchak tebranishlari maksimal bo‘ladi. Keyingi segmentlarda bu tebranishlar asta-sekin kamayib boradi.

Takomillashtirilgan taroqli segment moslamasi tolalarni ajratish va to‘g‘rilash samarasini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Takomillashtirilgan taroqli segment moslamasi to‘rtta qismga ajratildi. Har bir segmentda o‘rnatilgan rezina amortizatorlarning tolalar oqimiga ta‘sirini nazariy tahlili keltirildi, bunda turli xil balandliklarda o‘rnatilgan rezina qoplamalardan foydalanib elastik kuchini o‘zgarishi natijasidagi holatlar ko‘rib chiqildi. Har bir segmentning yoy uzunliklari quyidagicha tanlab olinadi: $\overline{AB} = S_1$; $\overline{BC} = S_2$; $\overline{CD} = S_3$; $\overline{DE} = S_4$ va har bir yoy uchun qamrash burchaklarini mos ravishda φ_1 ; φ_2 ; φ_3 ; φ_4 bilan belgilandi. Bu parametrlar 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Takomillashtirilgan taroqli segmentlarga ajratilgan sxemasi

Faraz qilinib dastlab A_0B_0 (AB) tish yuzasida $t = 0$ vaqtdagi tolalar $A_0B_0C_0$ tish yuzasidagi holati etib belgilandi. Bu holda dekart koordinatalar sistemasi kiritiladi. U holda uchburchak $\Delta A_0B_0C_0$ dan M_0 massali tola boshlang‘ich kordinatalar sistemasida 3-rasmda keltirilgandek holda bo‘ladi.

Bu yerda, $C_0O = B_0O = R$, $A_0O = l$, $M_0B_0 = r_0$, $\angle C_0OB_0 = \alpha_0$, $\angle A_0B_0O = \beta$.

3-rasmdan tolalarning dastlabki harakati trayektoriya tenglamasidan quyidagi tenglikni hosil qilinadi.

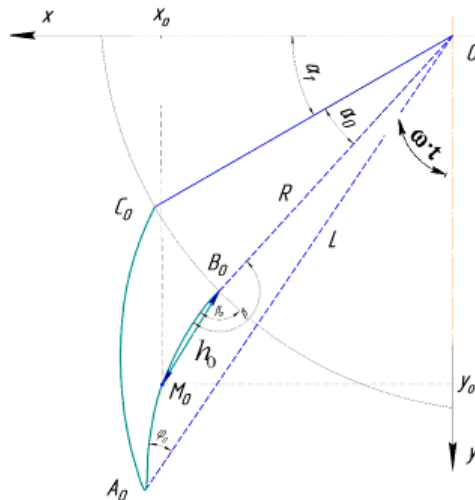
$$\begin{aligned} x_0 &= R \cdot \cos(\alpha_0 + \alpha_1) + r_0 \cdot \sin \beta_0 \\ y_0 &= R \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha_1) + r_0 \cdot \cos \beta_0 \end{aligned} \quad (1)$$

φ_0 va β_0 burchaklar arra tishning qiyalik burchagiga bog‘liq holda olinadi:

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0 + \alpha_1 + \omega \cdot t - \beta, \quad \beta_0 = \beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t$$

Lagranjning II tur tenglamasi tuziladi va tenglamani hisoblab, tishning qiyalik

burchagi va diskretlovchi barabanchaning aylanish chastotasiga bog‘liqligi keltirib chiqariladi.



3-rasm. Qayta tarash barabancha tishi asosidagi tolalarning dastlabki harakati

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r \quad (2)$$

Umumlashgan koordinatalar sifatida garnitura arra tishining uzunligi h deb qabul qilinadi.

Bu yerda, $T = \frac{1}{2} m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2)$ – kinetik energiya, Q_r –umumlashgan kuch, m – tola massasi.

Kinetik energiya aniqlanadi.

$$T = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) \quad (3)$$

Tolaning dekart koordinatalar sistemasi bo‘yicha harakat tenglamalaridan vaqt bo‘yicha birinchi tartibli hosila olinib, tolalarning tish osti asosidagi tezliklari hisoblanadi.

$$\ddot{r} + 2 \cdot n \cdot \dot{r} - \omega^2 \cdot r = A_0 \cdot \sin \lambda + B_0 \cdot \cos \lambda \quad (4)$$

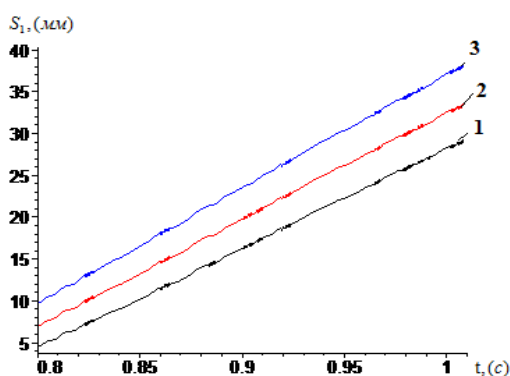
differential tenglama hosil bo‘ladi. Bu tenglama koeffitsiyentlari o‘zgarmas bo‘lgan ikkinchi tartibli bir jinsli bo‘lmagan chiziqli differensial tenglamadan iborat bo‘lib, uning yechimi bir jinsli tenglamaning umumiy yechimi r_1 bilan (4) tenglamaning xususiy yechimi r_2 larning yig‘indisiga teng bo‘ladi.

Barcha aniqlangan o‘zgarmas qiymatlar umumiy tenglamaga qo‘yilib harakat tenglamasining umumiy yechimi aniqlanadi.

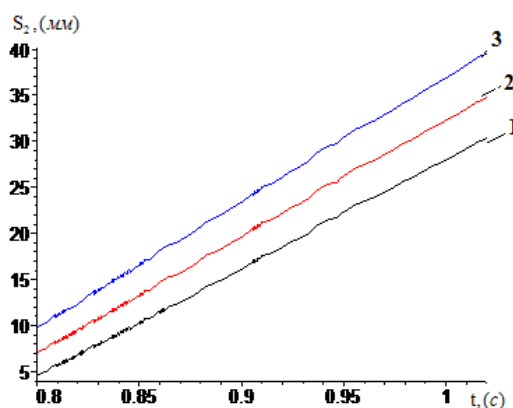
$$S = \frac{N_1 \cdot \mu_1 - N_2}{\mu_2 - \mu_1} \cdot e^{\mu_1 \cdot t} + \frac{N_1 \cdot \mu_1 - N_2}{\mu_1 - \mu_2} \cdot e^{\mu_2 \cdot t} - \frac{2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) + (4 \cdot \omega^4 + \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)} \cdot \sin \lambda + \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2} \cdot \cos \lambda + \frac{k_1 \cdot \Delta h_1}{m} \cdot t^2 \quad (5)$$

Ushbu (5) tolalarning AB yoy bo‘ylab tish osti asosidagi rezina qoplamalarning turli xil bikrlilik koeffitsiyentlarini, taroqli barabanchaning aylanish chastotasi va chiziqli tezligiga bog‘liq tenglamasi keltirib chiqarildi.

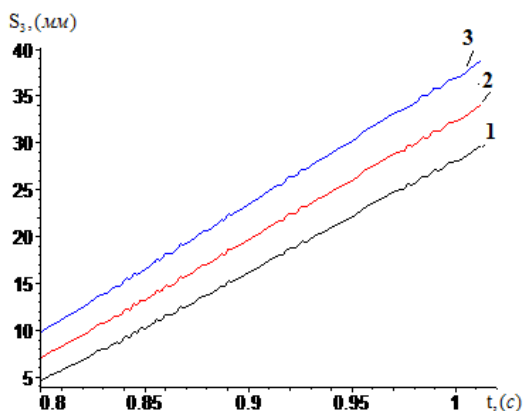
Bu tenglamadan tolalarni bir tekisda uzatish maqsadida tavsiya qilinayotgan parametrlarning ratsional qiymatlarini aniqlashda qayta tarash mashinasi taroqli barabanchasining aylanish chastotasini $n_1 = 490 \text{ min}^{-1}$; $n_2 = 390 \text{ min}^{-1}$; $n_3 = 440 \text{ min}^{-1}$ qiymatlarda, rezina qoplamalarning turli xil bikrlilik koeffitsiyentlarini $k_1 = 0,24 \text{ H/mm}$, $k_2 = 0,26 \text{ H/mm}$, $k_3 = 0,28 \text{ H/mm}$ qiymatlari va tolalarning chiziqli tezliklari $v_1 = 10,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_2 = 8,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_3 = 9,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ qiymatlarda tolalarning harakati tahlil qilindi (4-7 rasmlar). Rasmlarda tolalar harakati chiziqli tezligining o‘zgarishi, aylanish chastotasining o‘zgarishi va qiyalik burchaklarining o‘zgarishlari bo‘yicha grafiklari keltirilgan.



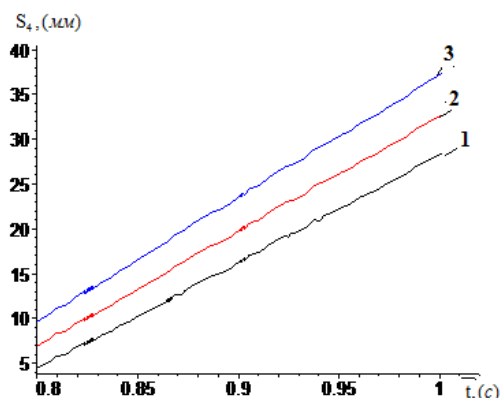
4-rasm. Tolalar oqimini uzatishda rezinaning bikirlilik koeffitsiyentlarini turli xil $k_1 = 0,24 \text{ H/mm}$, $k_2 = 0,26 \text{ H/mm}$, $k_3 = 0,28 \text{ H/mm}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liqlik grafifi



5-rasm. Tolalar oqimini uzatishda rezinaning bikirlilik koeffitsiyentlarini turli xil $k_1 = 0,20 \text{ H/mm}$, $k_2 = 0,18 \text{ H/mm}$, $k_3 = 0,16 \text{ H/mm}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liqlik grafifi



6-rasm. Tolalar oqimini uzatishda rezinaning bikirlilik koeffitsiyentlarini turli xil $k_1 = 0,18 \text{ H/mm}$, $k_2 = 0,16 \text{ H/mm}$, $k_3 = 0,14 \text{ H/mm}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liqlik grafifi



7-rasm. Tolalar oqimini uzatishda rezinaning bikirlilik koeffitsiyentlarini turli xil $k_1 = 0,14 \text{ H/mm}$, $k_2 = 0,12 \text{ H/mm}$, $k_3 = 0,10 \text{ H/mm}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liqlik grafifi

Xulosa qilib shuni aytilish mumkinki, grafiklarda tolalarning harakatini bir tekisda alohida-alohida uzatishda tishning qiyalik burchagi, chiziqli tezligi, aylanish chastotalari muhim ahamiyatga ega ekanligi ko‘rinib turibdi. Kalta tolalardan va tugunaklardan tozalangan tolalar porsiyalari yuqori sifatli ip ishlab chiqarish shartlaridan biri ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari xolstchadagi tolalar tutamini ajratuvchi barabancha silindrigacha bo‘lgan $\check{S} = 440 \text{ mm}$ masofani $t = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ vaqtda ishchi kameraga uzatilishi, tishning balandligi $r = 1,8 \text{ mm}$ ekanligi hisoblab chiqildi va bu grafiklarda o‘z tasdig‘ini topdi. Natijada iplarning shikastlanishi kamayib, ipning uzish kuchiga ta’sir qilishi aniqlanadi.

“Textile Finance Khorezm” korxonasi ishlab chiqarish sharoitida E-90 markali (Rieter firmasi) qayta tarash mashinasiga korxonada texnologik parametrlari kiritilgan holda turli taroqli barabanchalar o‘rnatilib, qayta taralgan pilta sifatiga ta’sirining solishtirma tahlili o‘tkazildi.

Har bir variantdagi taralgan piltalar Uster Tester 5-S400 yordamida sinovdan o‘tkazildi. Taram va tarandidagi ifloslanish va tola uzunligi Afis Pro yordamida aniqlandi. Taqqoslangan variantlar uchun taralgan ipning o‘rtacha sifat ko‘rsatkichlari 1-jadval va 8-rasmda ko‘rsatilgan.

Ikki barabancha tuzilishining (korxonada variant va takomillashtirilgan variant) qiyosiy sinovlari takomillashtirilgan taroqli segment moslamasining afzalliklarini ko‘rsatdi.

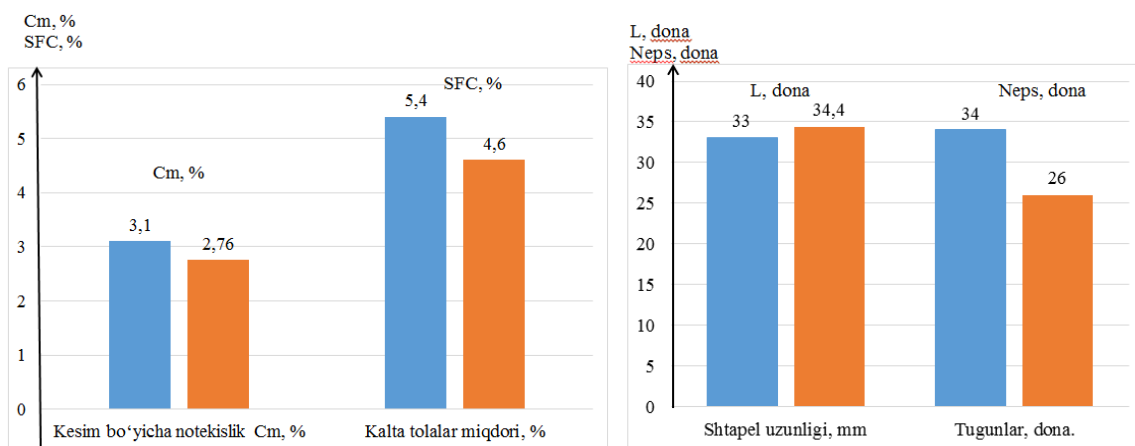
1-jadval

Taralgan piltaning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

T/r	Ko‘rsatkichlar nomi	Nazorat variant	Tajriba variant
1	Variatsiya koeffitsiyenti, %		
	- 1 m kesimlarda	1,06	1,00
	- 3 m kesimlarda	0,72	0,70
2	Kesim bo‘yicha notekislik, %		
	-chiziqliy, U	2,47	2,20
	-variatsiya koeffitsiyenti, Cm	3,10	2,76
3	Shtapel uzunligi, mm	33,0	34,4
4	Kalta tolalar miqdori, %	5,4	4,6
5	Nuqsonlar soni		
	1 g piltadagi, dona:	36	28
	- tugunlar	34	26
	-ifloslik	2	2

1-jadval va 8-rasmdan ko‘rinib turibdiki, takomillashtirilgan taroqli barabanchadan foydalanib olingan piltaning uzun kesimlarda (1 m va 3 m) qayta tarash piltasining notekisligiga deyarli ta’sir qilmaganligini ko‘rish mumkin:

qayta tarash piltasining kvadratik notekisligi 11% ga (nisbiy) 3,1% dan 2,76% gacha kamaydi;



8-rasm. Qayta taralgan piltalarning kesim bo'yicha notekislik ko'rsatkichlari

■ - nazorat

■ - tajriba

tolalarning yaxshiroq tekislanishi va uzilgan tolalar sonining 3,6% ga kamayishi hisobiga piltadagi tolaning shtapel uzunligi 1,4 mm ga oshdi;

1 g piltadagi nuqsonlar soni 30% ga kamaydi.

Bir omilli dispersiya tahlili shuni ko'rsatdiki, taqqoslangan variantlardagi taralgan piltaning sifat ko'rsatkichlari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi.

Dissertatsiyaning **“Takomillashtirilgan taroqli segment moslamaning qayta taralgan pilta sifatiga ta'siri”** deb nomlangan uchinchi bobida “Textile Finance Khorezm” MChJ ishlab chiqarish sharoitida o'rta tolali paxtadan qayta tarash ipini olishda qayta tarash jarayonini ratsionallashtirish maqsadida o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar keltirilgan.

Takomillashtirilgan taroqli barabancha bilan jihozlangan E-90 (Rieter firmasi) qayta tarash mashinasi shaylash parametrlarining qayta taralgan pilta sifatiga ta'siri o'rganildi.

Qayta tarash mashinasi shaylash parametrlarining qayta taralgan pilta sifatiga ta'sirini o'rganishda ikkita omil o'rganildi: taroqli barabanchaning zarba chastotasi (X_1), qisqichning pastki jag'i va ajratuvchi silindr orasidagi masofa (X_2).

Omillarni tanlash bir qator nazariy va tajribaviy tadqiqotlardagi dastlabki ma'lumotlarni tahlil qilish asosida amalga oshirildi. Tajriba rejasi 3^2 TOT (to'la omilli tajriba) – 9 ta sinovdan iborat. Barcha sinovlar uch takroriylikda o'tkazildi.

Omillarning o'zgarish darajalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Omillarning o'zgarish darajalari

Omillar	Omillar qiymati			Variatsiya oralig'i
	-1	0	+1	
X_1 - taroqli barabanchaning zarba chastotasi, min^{-1}	340	390	440	50
X_2 - qisqichning pastki jag'i va ajratuvchi silindr orasidagi masofa, mm	10,5	11	11,5	0,5

Ratsionallashtirish parametrlari quyidagilardan:

y_1 – qayta tarash piltasining kesim bo'yicha notekisligi, Cm %

y_2 - taramdagi tolaning shtapel uzunligi, L mm

y_3 - taramdagi kalta tola miqdori, %.

Barcha variantlardagi qayta tarash piltasi USTER firmasining zamonaviy laboratoriya jihozlarida sinovdan o'tkazildi, olingan sifat ko'rsatkichlari USTER STATISTICS 2023 me'yorlari bilan solishtirish yo'li orqali baholandi.

9 ta variantdagi qayta tarash piltasining sifat ko'rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan va aniqlik uchun 9-10-rasmlarda diagrammalar ko'rinishida keltirilgan.

3-jadval va 9-rasmdan ko'rinib turibdiki taramdagi kalta tolalar miqdori taroqli barabanacha tezligining (X_1) pasayishi bilan, shuningdek, ko'p jihatdan qisqichning pastki jag'i va ajratuvchi silindr orasidagi masofaga bog'liq (X_2). Qisqichning pastki jag'i va ajratuvchi silindr orasidagi masofa qanchalik katta bo'lsa ko'proq taralgan tolalar ajralib chiqadi, ya'ni kalta tolalar ko'proq taramga emas, tarandi miqdoriga o'tib ketadi. To'qqizta variantdan maksimal masofa $X_2=11,5$ mm bo'lganda kalta tolalarning minimal soni 7-variantda 3,9% ni tashkil qiladi.

Kesim bo'yicha notekisligi (tuzilish notekisligi, Cm) qisqichning pastki jag'i va ajratuvchi silindrlar orasidagi masofaning kamayishi bilan ortadi, shuningdek, taroqli barabanacha tezligining oshishi bilan kesim bo'yicha notekislik ortadi. 6, 7, 8-variantlarda qayta tarash piltasining eng kichik strukturaviy notekisligini ko'rish mumkin.

3-jadval

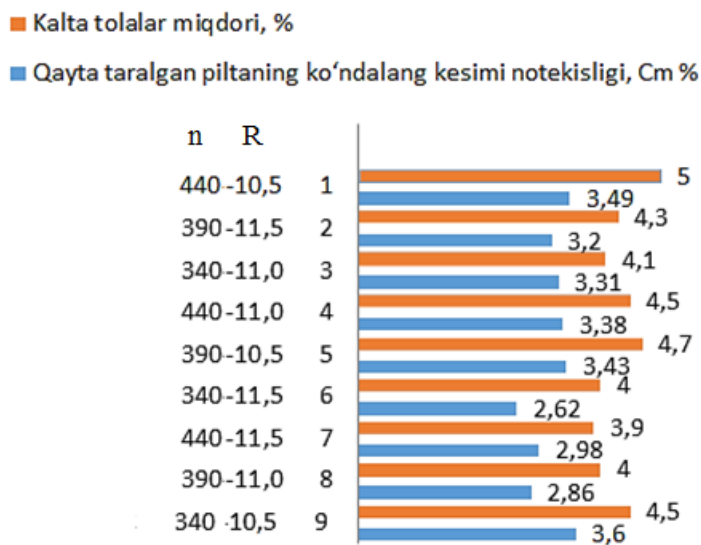
Qayta taralgan piltaning fizik-mexanik ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	Variantlar									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Chiziqiy zichlik, teks	5,01	5,02	4,99	5,0	5,0	5,01	4,99	5,02	5,0	
2	Qirqim bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti uzunligi:	1m	1,22	0,98	1,18	1,20	1,21	0,88	0,98	0,90	0,96
		3m	0,74	0,60	0,71	0,71	0,72	0,54	0,78	0,68	0,72
3	Kesim bo'yicha notekisligi										
	-chiziqi, Um, %	2,79	2,56	2,64	2,70	2,74	2,10	2,38	2,29	2,52	
	-kvadratik, Cm%	3,49	3,20	3,31	3,38	3,43	2,62	2,98	2,86	3,16	
	Cm/Um	1,253	1,251	1,252	1,252	1,253	1,25	1,251	1,251	1,252	
4	Qayta tarash piltasidagi tolaning shtapel uzunligi, L_{shp} mm	32,8	35,1	34,6	34,8	34,0	34,9	35,4	34,9	33,0	
	Qayta tarash piltasidagi tolaning modal uzunligi, L_{mod} mm	29,4	31,5	30,8	31,3	30,3	31,1	31,8	31,4	29,6	
	Qayta tarash piltasidagi kalta tolalar miqdori, %	5,0	4,3	4,1	4,5	4,7	4,0	3,9	4,0	4,5	
	1 g qayta tarash piltasidagi tugunlar soni (neps), dona.	27	21	23	18	28	24	15	21	27	

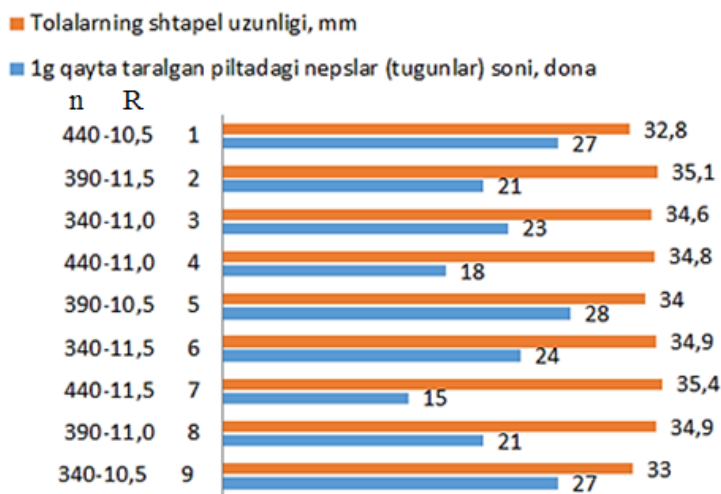
10-rasmda piltadagi tolaning shtapel uzunligi va tarash zonasining ta'minlash parametrlariga qarab 1 g piltadagi nepslar soni ko'rsatilgan.

R ning qiymati taramning ifloslanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. 7-variantda taramdagi nepslarning minimal soni 1 g pilta uchun 15 birlik, taramdagi tolalarning maksimal uzunligi esa 35,4 mm. Qayta taralgan pilta chiqishi ortishi bilan tolalarning shtapel uzunligi 1,5-2,4 mm ga oshadi. Shtapel uzunligining minimal qiymati

1-variantda ($L_{\text{sht}} 32,8$ mm), chunki bu variant eng minimal masofaga ya'ni $R=10,5$ mm (X_2) ega. 3-jadval va 10-rasmda ham barabancha tezligi bu ko'rsatkichga katta ta'sir ko'rsatmasligini ko'rish mumkin.



9-rasm. Qayta taralgan pilta ko'ndalang kesimining notekisligi (Cm %) va undagi kalta tolalar miqdori (%) qayta tarash mashinasining shaylash parametrlariga bog'liqligi



10-rasm. Qayta taralgan pitalardagi tolalarning shtapel uzunligi va 1 g piltadagi nepslar soni

O'rganilayotgan omillarni ratsionallashtirish parametrlariga ta'sir qilish darajasini aniqlash uchun matematik modellar (regressiya tenglamalari) tuzildi.

Tenglamalar koeffitsiyentlarining ahamiyatliligi Styudent mezoni yordamida va tenglamalarning adekvatligi Fisher mezoni yordamida baholandi.

Ahamiyatsiz koeffitsiyentlarni olib tashlagandan so'ng, regressiya tenglamalar quyidagi shaklga ega bo'ladi:

1. Qayta taralgan piltaning kesim bo'yicha notekisligi, Cm % (Y_1)

$$y_1 = 3,18 + 0,12x_1 - 0,04x_2 + 0,05x_1 \cdot x_2 + 0,0128x_1^2$$

2. Qayta tarash piltasidagi tolaning shtapel uzunligi, mm, L_{mm} (Y_2)

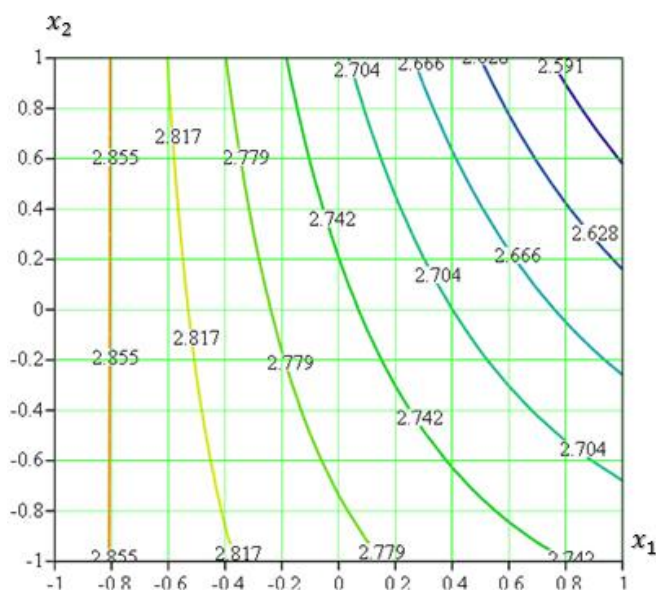
$$y_2 = 34.51 - 0,53x_1 - 0,18x_2 - 0,53x_1 \cdot x_2 - 0,13x_1^2 + 0,15x_2^2$$

3. Qayta taralgan piltadagi kalta tolalar miqdori, % (Y_3)

$$y_3 = 4,38 + 0,17x_1 + 0,116x_2 + 0,27x_1 \cdot x_2 + 0,113x_1^2$$

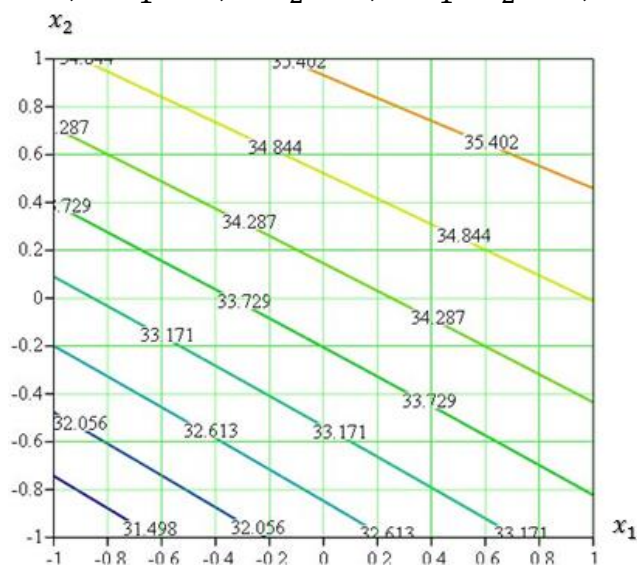
Qayta taralgan piltaning kesim bo'yicha, qayta taralgan piltadagi tolaning shtapel uzunligi va qayta taralgan piltadagi kalta tolalar miqdori bo'yicha regression tenglamalarni tahlil qilish va tushunarli bo'lishi uchun "Mathcad" dasturidan foydalanib ularning grafiklari olindi (11, 12, 13-rasmlar).

$$y_1 = 3,18 + 0,12x_1 - 0,04x_2 + 0,05x_1 \cdot x_2 + 0,0128x_1^2$$



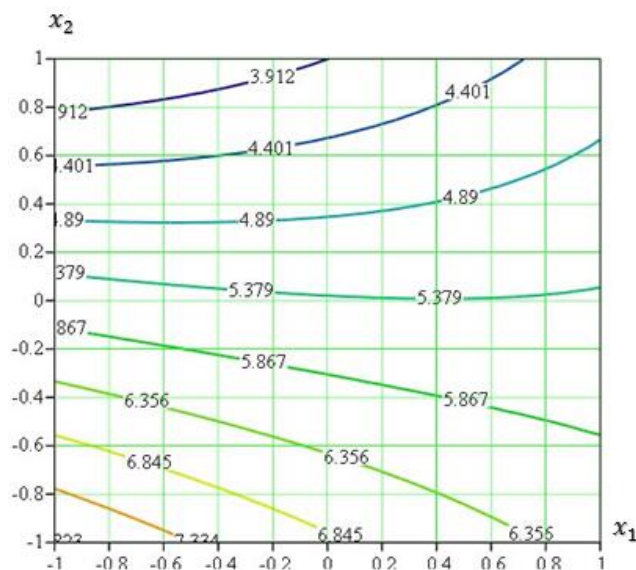
11-rasm. Qayta taralgan piltaning kesim bo'yicha notekisligi izochizig'i

$$y_2 = 34.51 - 0,53x_1 - 0,18x_2 - 0,53x_1 \cdot x_2 - 0,13x_1^2 + 0,15x_2^2$$



12-rasm. Qayta taralgan piltadagi tolaning shtapel uzunligi

$$y_3 = 4,38 + 0,17x_1 + 0,116x_2 + 0,27x_1 \cdot x_2 + 0,113x_1^2$$



13-rasm. Qayta taralgan piltadagi kalta tolalar miqdori

Tajribalar tadqiqotlar asosida tuzilgan regressiya tenglamalari ko‘rinishidagi matematik modellar har bir omilning ta’sir darajasini aniqlash va omillarni o‘zgartirganda qayta tarash piltasi sifatini bashorat qilish imkonini beradi.

Asosiy ko‘rsatkichlarni variantlar bo‘yicha tasodifiy taqsimlash asosida o‘rta tolali paxtadan qayta tarash sistemasida ip olishda takomillashtirilgan taroqli barabanchali qayta tarash mashinasini shaylash parametrlarining ratsional parametrlari randomizatsiya natijalariga ko‘ra: taroqli barabanchaning aylanish tezligi 440 min^{-1} , qisqichning pastki jag‘i va ajratuvchi silindr orasidagi masofa 11,5 mm (tarandi chiqish miqdori 15%).

Dissertatsiyaning “**Ishlab chiqarish sharoitida sinov tajriba tadqiqotlari va iqtisodiy samaradorlikni hisoblash**” deb nomlangan to‘rtinchi bobida “TEXTILE FINANCE KHOREZM” MChJ korxonasining ishlab chiqarish jarayonida yigirish rejasiga muvofiq o‘rta tolali paxtadan trikotaj mahsulotlari uchun 20 teks (Ne 30) chiziqiy zichlikdagi halqali ip yigirish usulida ip olishda qayta tarash mashinasida takomillashtirilgan taroqli barabanchasining ishlashini sinovdan o‘tkazish natijalari keltirilgan.

Ikki variantdagi xomaki mahsulotlar va ipning sifat ko‘rsatkichlari taqqoslandi: nazorat (korxonada mavjud uskunalar bo‘yicha xomaki mahsulotlar va iplarni ishlab chiqarish);

tajriba (takomillashtirilgan taroqli barabancha yordamida olingan qayta taralgan piltadan ip ishlab chiqarish).

Ip korxonada ishlatilayotgan o‘rta tolali paxta, 5-tip, I nav, Yaxshi sinf va Xorazm 127 seleksiyasi saralanmasidan foydalanib ishlab chiqarilgan.

Ishlab chiqarishni tekshirish jarayonida ikkala variantning qayta tarash piltasi 1 m qirqimlari uchun variatsiya koeffitsiyenti 0,74% da olingan xolstchadan ishlab chiqarilgan.

Xomaki mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlari 4-jadvalda keltirilgan.

Xomaki mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari

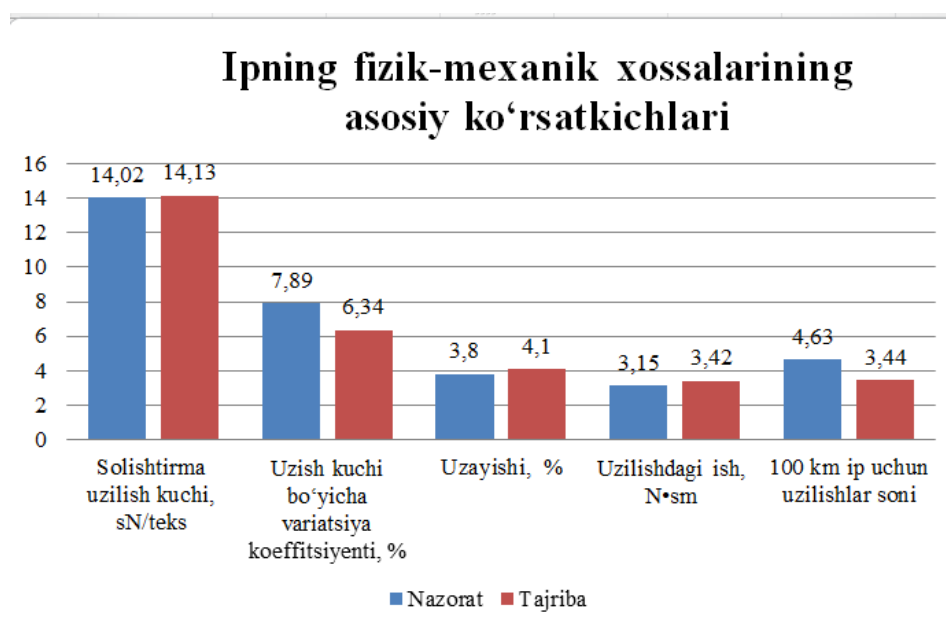
T/r	Ko'rsatkichlar nomi	Taralgan pilta		Piltalangan pilta I o'tim		Pilik	
		Nazorat varianti	Tajriba varianti	Nazorat varianti	Tajriba varianti	Nazorat varianti	Tajriba varianti
1	Variatsiya koeffitsiyenti 1m qirqimlar bo'yicha, C %	1,06	0,92	0,45	0,40	1,72	1,56
2	Kesim bo'yicham notekislik: - chiziqiy, U%	2,58	2,02	1,9	1,76	3,16	3,05
	- variatsiya koeffitsiyenti, C _m %	3,25	2,53	2,39	2,21	4,0	3,86
3	Ust darajasi			21	12	37	30

4-jadvalda tajriba variantining taralgan ipi bir xilroq ekanligi ko'rsatilgan. 1 metrli kesimlar uchun o'zgarish koeffitsiyenti 0,92% ni tashkil qiladi, nazorat variantida esa bu ko'rsatkich 1,06% ni tashkil qiladi. Pilta kesimi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti tajriba variantida $C_m=2,53\%$, nazorat variantida esa $C_m=3,25\%$.

Qayta taralgan pilta sifatining yaxshilanishi pilik notekisligiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Uster Statistics 2023 me'yorlari bilan solishtirganda 12% talablariga javob beradi (nazorat variantida 21%), kalta kesimlar uchun pilik notekislik qiymatlari 30% Ust standartiga javob beradi, nazorat variantida esa 37% standartiga javob beradi.

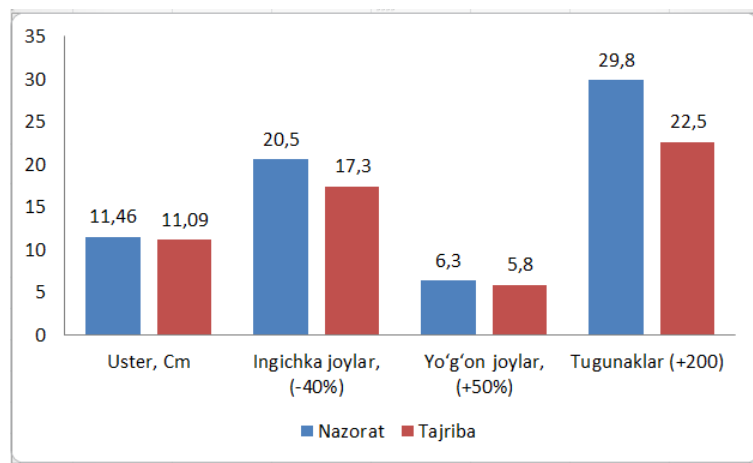
Solishtirilayotgan ikkala variantdan olingan piliklardan bir xil 20 teks (Ne 30) chiziqi zichlikdagi ip namunalari olindi.

Taqqoslangan variantlardagi iplarning fizik-mexanik va geometrik xossa ko'rsatkichlari, shuningdek, G-35 halqali yigirish mashinasidagi ip uzilishlari soni 14 va 15-rasmlardagi ustunli diagrammalarda aniq ko'rsatilgan.



14-rasm. Iplarning fizik-mexanik xossalari asosiy ko'rsatkichlari

14-rasmda tajriba variantidagi ipning solishtirma uzish kuchi nazorat variantidan 0,11 sN/teks yuqori bo‘lib, uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti $C_v=6,34\%$, nazorat variantida - 7.89%.



15-rasm. Ip kesim bo‘yicha notekisligi va uning tashqi ko‘rinishidagi nuqsonlar

15-rasmda, shuningdek, Uster variatsiya koeffitsiyentining (Cm) 11,0% gacha (Uster Static bo‘yicha 14% darajasi) nazorat variantidagi 11,96% ga (Uster Static bo‘yicha 22% daraja) pasayganligi ko‘rsatilgan. Tajriba ip namunasi tashqi ko‘rinishdagi nuqsonlar soni 19,43% ga kamayganligini ko‘rsatdi. Yo‘g‘on joylar va tugunlar sonining 200% ga kamayishi sezilarli, chunki bu nuqsonlar ip kuchlanining o‘zgarishiga olib keladi, bu esa ip uzilishiga olib kelishi mumkin.

Ip sifati uzilish kuchi, uzilish kuchi bo‘yicha notekislik, iplarning kesim bo‘yicha notekisligi ipning uzilishiga ta’sir qiladi. Tajriba variantining eng yaxshi ip sifat ko‘rsatkichlari uzilishni soatiga 1000 urchuq uchun 59 dan 44 gacha yoki 100 km ip uchun 4,63 dan 3,44 gacha, ya’ni 25,4% ga kamaytirish imkonini berdi.

Uzilishni kamaytirish mashinaning samaradorligini oshirish, chiqindilarni (momiqlar, chigalliklar) kamaytirish, ya’ni ip chiqish hosildorligini oshirish, tabiiy xomashyoni tejash va yuqori sifatli ipni yuqori narxda sotish imkonini beradi.

Takomillashtirilgan taroqli segment moslamasini qo‘llab, halqali yigirish mashinasining foydali vaqt koeffitsiyenti va ishlab chiqarish hajmini oshirish hisobiga olinadigan iqtisodiy samaradorlik 1 ta mashina uchun yiliga 45132 ming so‘m yoki 1 tonna ip uchun 1 347 840 so‘mni tashkil etadi.

Xulosa

“O‘rta tolali paxtadan yigirilgan ip ishlab chiqarishda qayta tarash jarayonini takomillashtirish” mavzusidagi dissertatsiyaning tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar tuzildi:

1. Taroqli barabancha bilan tarash jarayonida tolalarni ajratish va ularni tekislash samaradorligini oshirishni ta’minlovchi qayta tarash mashinasining taroqli segment moslamasi takomillashtirildi (O‘zbekiston Respublikasi patenti UZ IAP 8021).

2. Taklif etilayotgan taroqli segment moslamasida rezina amortizatorlardan foydalanish hisobiga taroqli barabanchaning aylanishi bo‘ylab kamayib borayotgan amplitudali taroqli segmentlarning zaruriy kichik burchakli tebranishlari ta’minlanadi, buning natijasida tolalarni ajratish va to‘g‘rilash samaradorligi ortdi.

3. Qiyosiy tajribaviy tadqiqotlar va olingan natijalarning dispersion tahlili asosida takomillashtirilgan taroqli segment moslamasining afzalligi isbotlandi.

4. To‘la omilli matematik modellashtirish usulidan foydalanib (TOT 3²-lotin kvadratining namunasini ifodalaydi) o‘rta tolali paxtadan qayta tarash texnologiyasida ip olishda takomillashtirilgan taroqli segment moslamasidan foydalanib qayta tarash mashinasi shaylash parametrlarining ratsional variantlari aniqlandi.

5. Qayta taralgan piltaning strukturaviy notekisligiga, uning chastotasiga va piltadagi tolalarning shtapel uzunligiga ta’sir qiluvchi omillar (taroqli segmentning aylanish chastotasi va qisqichning pastki jag‘i va ajratuvchi silindrlar orasidagi masofa) ning darajasini aniqlash va bashorat qilish imkonini beruvchi regressiya matematik modellari olindi.

6. Randomizatsiya natijalariga ko‘ra (sifat va unumdorlik nuqtayi nazaridan) takomillashtirilgan taroqli segment moslamasi bilan o‘rta tolali paxtadan ip olishda qayta tarash mashinasi shaylash parametrlarining ratsional variantlari quyidagilardir: taroqli barabanchasining aylanish chastotasi 440 min⁻¹ va qisqichning pastki jag‘i va ajratuvchi silindrlar orasidagi masofa 11,5 mm (tarandi chiqishi 15%).

7. Har xil konstruksiyadagi (korxonada va takomillashtirilgan) taroqli barabanchalar yordamida olingan qayta taralgan piltadan chiziqli zichligi 20 teks bo‘lgan ip ishlab chiqarildi. Takomillashtirilgan taroqli segment moslamasi yordamida olingan qayta taralgan piltadan olingan ip yuqori pishiqlik, bir tekis va tozalikka ega. Yigirish jarayonidagi uzilishlar 25% ga kamaydi. Mashina unumdorligi 1,66 kg/soat ga oshdi.

8. Takomillashtirilgan taroqli segment moslamasidan foydalanish va qayta tarash zonasining ratsional parametrlarini joriy etishdan yillik iqtisodiy samaradorlik 1 tonna ip uchun 1 347 840 so‘mni tashkil etdi.

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

МАТМУРАТОВА КУМРИХОН РАХМАНБЕРГАН КИЗИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ ПРИ
ВЫРАБОТКЕ ПРЯЖИ ИЗ СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПКА**

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

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

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2025.3.PhD/T5976

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.titp.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyounet» (www.ziyounet.uz).

Научный руководитель:	Матисмаилов Сайпидла Лолашбевиич доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна доктор технических наук, профессор
	Юлдашев Жамшид Камбаралиевич доктор технических наук, профессор
Ведущая организация:	Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «16» апреля 2026 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.T.21.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон-5 в административном здании Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-222 аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за № 289). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «30» марта 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 289 от «30» марта 2026 года).



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

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

Ш.Ш.Хакимов
Председатель Научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ

(аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Объем мирового рынка текстильной пряжи в 2025 году оценивался в 117,99 млрд долларов США. 170,32 млрд долларов США к 2034 году, демонстрируя среднегодовой темп роста в 4,26% в течение прогнозируемого периода. В условиях рыночной экономики каждое предприятие стремится к снижению себестоимости продукции при одновременном повышении её качества. В качестве примера можно привести практику использования хлопка средневолокнистых сортов вместо длиноволокнистого хлопка при прядении гребенной пряжи. Данный подход позволяет не только снизить затраты на производство продукции (пряжи), но и обеспечить её конкурентоспособность. В этой связи особое значение приобретает совершенствование техники и технологий, применяемых при производстве качественных полуфабрикатов в процессе гребнечесания с эффективным использованием средневолокнистого хлопкового волокна.

В мировой текстильной промышленности ведутся научные исследования, направленные на внедрение технологий, не повреждающих волокна, оптимизацию параметров оборудования с целью снижения энергопотребления, а также повышение прочности пряжи. В данном направлении приоритетное значение имеют исследования по совершенствованию процесса гребнечесания при производстве пряжи из средневолокнистого хлопка. Вместе с тем, совершенствование процесса гребнечесания способствует снижению производственных затрат, повышению качества и объёмов выпускаемой пряжи, а также выявлению факторов, влияющих на технологические процессы, и разработке их рациональных параметров и научно обоснованных технологий, что является одной из актуальных задач.

В Республике осуществляются комплексные меры по развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, поддержке инвестиционной и экспортной деятельности предприятий отрасли, в результате чего достигаются определённые результаты. В Стратегии «Узбекистан – 2030» на 2023–2030 годы, в частности, «...определены приоритетные задачи, направленные на обеспечение устойчивого роста национальной экономики, модернизацию отраслей промышленности и увеличение доли продукции с высокой добавленной стоимостью, а также на расширение объёмов производства продукции текстильной промышленности»... на основе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов и повышение её экспортного потенциала. В реализации данных задач важное и актуальное значение имеет улучшение показателей качества текстильной продукции, а также внедрение современных энергосберегающих технологий, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции.

Данная диссертационная работа в определённой степени способствует реализации задач, установленных в Указах Президента Республики Узбекистан от 1 мая 2024 года № УП-71 «О мерах по выведению на новый этап развития

текстильной и швейно-трикотажной промышленности», от 5 мая 2020 года № УП-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», от 21 января 2022 года № УП-53 «О мерах по стимулированию глубокой переработки, производства и экспорта готовой продукции с высокой добавленной стоимостью текстильными и швейно-трикотажными предприятиями», а также в других нормативно-правовых актах, регулирующих данную сферу деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурс осбережение».

Степень изученности проблемы. Фундаментальные работы по разработке теоретико-методологических основ процесса гребнечесания проводились профессорами Б.Е.Зотиковым, И.В.Будниковым, П.П.Трыковым, А.Г.Севостьяновым, И.Г.Борзуновым, Д.Б.Рыклином, Magdi El Messiry, Naglaa Hosny, Gada Esmat. Такие ведущие зарубежные фирмы, как Rieter (Швейцария), Truetzschler (Германия), Marzoli, VOUK (Италия), HOWA, Toyoda (Япония), Platt (Великобритания), Lakshmi (Индия) разрабатывают новые гребнечесальные машины на основе инновационных технологий и осуществляют работы по совершенствованию их основных рабочих органов. Исследования влияния параметров питания гребнечесальных машин на эффективность гребнечесания проводились К.М. Бадаловым, И.И. Штуттом, М.М. Ворковецким, В.А. Титовцом, О.М. Котовичем, Muhammad Riyaz-ul-Islam, A. Muralikrishnan, R.L.N Iyenger, Moon W. Suh, Jae L. Woo, Hyun-Jin Koo и другими исследователями.

В Республике вопросы повышения эффективности процесса гребнечесания нашли своё отражение в работах Ш.Р.Марасулова, Р.Г.Амировой, Л.А.Амзаева, С.Л.Матисмаилова, А.Пирматова, В.Т.Исакулова и др.

Несмотря на наличие множества инновационных решений в области прядения гребенной пряжи, существуют проблемы требующие решения: увеличение точности рассортировки волокон при гребнечесании средневолокнистого хлопка, снижение повреждаемости волокон, что обусловило выбор темы данной диссертации.

Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами вуза, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского текстильного института текстильной и легкой промышленности.

Целью исследования является снижение повреждаемости волокон и повышение выхода продукта путем усовершенствования сегмента гребенного барабанчика в процессе гребнечесания волокон.

Задача исследования. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

анализ современной техники и технологии гребнечесания;

анализ рассортировки волокон по длине при гребнечесании;
усовершенствование процесса гребнечесания путём изменения сегментного устройства гребенного барабанчика;

математическое моделирование рабочих параметров гребнечесальной машины с усовершенствованным гребенным сегментом и теоретическое обоснование её преимуществ;

проведение экспериментальных исследований по сравнительной оценке качества гребенной ленты и пряжи, выработанной с применением традиционного и усовершенствованного сегментных устройств.

Объектом исследования является гребнечесальная машина, различные гребенные сегментные устройства, отходы гребнечесания, гребенная лента и пряжа.

Предметом исследования является интенсификация процесса гребнечесания путем совершенствования конструкции гребенного сегментного устройства, частота вращения барабанчика, параметры заправки, показатели качества пряжи.

Методы исследования. В процессе исследований были использованы: метод однофакторного дисперсионного анализа, метод математического планирования экспериментов, теоретической механики, современные методы и средства измерения, методы математической статистики в текстильных исследованиях, метод интерпретации изолиний уравнений регрессии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствован процесс гребнечесания волокон путём изменения устройства сегментов гребенного барабанчика гребнечесальной машины с целью повышения эффективности гребнечесания и качества прочёса;

на основе уравнения Лагранжа было получено уравнение движения, выражающее влияние улучшенного устройства сегментов гребенного барабанчика на разделение волокон на прочёс и очёс;

на основе анализа многофакторных регрессионных моделей были определены рациональные значения рабочих параметров - значения частоты ударов гребенного барабанчика и расстояние между нижними губками тисков и отделительными цилиндрами гребнечесальной машины с улучшенным устройством сегментов гребенного барабанчика;

доказано, что использование улучшенного устройства сегментов гребенного барабанчика гребнечесальной машины приводит к уменьшению неровноты производимой ленты и пряжи, а также увеличение прочности пряжи.

Практический результат исследования заключается в следующем:

на основе теоретических и экспериментальных исследований доказано, что при использовании усовершенствованного гребенного сегмента барабанчика в гребнечесальной машине снижается неровнота гребенной ленты как на коротких, так как и на длинных отрезках, увеличивается точность рассортировки волокон, уменьшается вероятность обрывов волокон на 2% и снижается количество пороков на 10%;

на основе анализа полученных результатов определены рациональные параметры настройки основных рабочих органов гребнечесальной машины при применении усовершенствованного гребенного сегмента барабанчика и обоснованы факторы, влияющие на качество гребенной ленты;

при использовании гребенной ленты улучшенной структуры, полученной из средневолокнистых селекционных сортов хлопка, при производстве пряжи линейной плотности 20 текс установлено повышение удельной разрывной нагрузки, равномерности пряжи и устойчивости процесса прядения.

Достоверность результатов исследования обеспечивается согласованностью теоретических и экспериментальных данных, положительными результатами апробации и внедрения, сопоставимостью и адекватностью результатов по критериям оценки, а также сравнительным анализом полученных данных с результатами исследований в данной области науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость заключается в теоретическом обосновании преимуществ использования резиновых амортизаторов в усовершенствованном гребенном барабанчике, обеспечивающих разделение волокон и выпрямление их концов за счёт малых угловых колебаний сегментов с пильчатыми зубьями. Получены уравнения, описывающие воздействие дополнительных сил на волокна вследствие углового ускорения, а также разработаны математические модели в виде регрессионных уравнений, позволяющие определить степень влияния факторов (скорости вращения гребенного барабанчика и разводки между основными рабочими органами) на качество гребенной ленты и пряжи и прогнозировать их показатели при изменении параметров.

Практическая значимость исследования выражается в повышении уровня качества гребенной ленты и пряжи по всем основным показателям, снижении количества обрывов пряжи в процессе прядения на 20–25% (с 59 до 44 обрывов на 1000 веретён), а также увеличении производительности машины на 1,66 кг/ч.

Внедрение результатов исследования. На основе положительных результатов исследований, проведённых по совершенствованию сегмента гребенного барабанчика:

получен патент на изобретение Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на устройство усовершенствованного сегмента гребенного барабанчика гребнечесальной машины (№ IAP 8021.14.03.2025 г). В результате усовершенствованное сегментное устройство гребнечесальной машины обеспечило значительное повышение эффективности разделения и выпрямления волокон;

рациональные параметры основных рабочих органов гребнечесальной машины при использовании усовершенствованного сегмента внедрены в производство на предприятиях входящие в состав Ассоциации «Узбектекстильпром», в частности ООО «TEXTILE FINANCE KHOREZM» (справка ассоциации «Узтекстильпром» № 02/06-2614 от 4.11.2025г.). В результате установлено, что у гребенной ленты, выработанной из

средневолокнистого хлопка, улучшились физико-механические показатели: содержание коротких волокон снизилось на 1,4%, неровнота по сечению уменьшилась на 0,34%, модальная длина увеличилась на 1,39 мм; достигнуто повышение качества пряжи, выработанной кольцевым способом прядения, по всем основным показателям, а также обеспечена стабилизация процесса формирования пряжи.

Апробации результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 9, в том числе 3 международных и 6 республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций (PhD), в том числе 1 в международных и 1 в журналах, включенных в базу данных Scopus, и 2 в республиканских журналах, а также получен 1 патент на изобретение Агентства по интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, объём диссертации составляет 113 страницу.

Основные задачи процесса гребнечесания

Во введении отражены актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, а также охарактеризованы объект и предмет исследования; показано соответствие выполненной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики; изложены научная новизна и практические результаты исследования; раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов; приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации

В первой главе диссертации, именуемой **«Состояние производства гребенной пряжи в текстильной промышленности»** исследованы основные факторы глобальной тенденции производства гребенной пряжи из средневолокнистого хлопка. К ним относятся высокие требования к качеству пряжи в условиях рыночной конкуренции, дефицит сырья и высокая стоимость длиноволокнистого хлопка, а также широкие технологические возможности современных гребнечесальных машин.

С использованием информационных онлайн ресурсов проведён глубокий анализ научной и учебной литературы, а также исследовательских работ (диссертаций, монографий, статей и др.) по теме исследования.

Определены основные цели процесса гребнечесания и выделены особенности современных гребнечесальных машин.

Показателями эффективности процесса гребнечесания являются степень очистки волокон, а также точность разделения волокон на причес и очес.

На основе изучения и анализа научной литературы выявлен ряд факторов, влияющих на эффективность процесса гребнечесания:

конструктивные факторы (число зубьев на гребенном барабанчике, количество гребней, распределение зубьев, форма зубьев, расстояние между ними и др.);

технологические факторы (линейная плотность и ширина зазора, длина питания);

параметры настройки рабочих органов гребнечесальной машины (скорость, регулировка) и характер их взаимного воздействия.

Несмотря на наличие большого количества инновационных решений в области прядения гребенной пряжи, сохраняется ряд нерешённых проблем, в частности повышение степени рассортировки волокон по длине при гребнечесании средневолокнистого хлопка и снижение повреждаемости волокон. На основе анализа научной литературы были уточнены цель и задачи настоящего исследования.

Во второй главе **«Теоретические исследования по совершенствованию процесса гребнечесания и гребнечесальных машин»** проведен теоретический анализ процесса рассортировки волокон на прочес и очес.

Теоретический анализ процесса рассортировки волокон на очес и прочес показал, что в силу ряда причин существует группа волокон “неточно рассортированных”, которые независимо от их длины могут попасть и в прочес и в очес. Длинные волокна, но менее распрямленные могут попасть в очес, а более короткие, но более распрямленные в прочес.

Количество гребенного очеса увеличивается в результате обрыва длинных волокон при прочесывании их гребенным барабанчиком, или верхнем гребнем. В тоже время оторванный конец волокна, захваченный отделительным цилиндром может попасть в прочес, увеличивая количество коротких волокон в нем.

Для определения количества оборванных волокон в процессе гребнечесания в диссертации предложен метод расчёта баланса волокон по всем длинам, включающий определение распределения волокон по группам длин в холстике, гребенной ленте и очесе.

Анализ эффективности существующих конструкций гребенных барабанчиков показал, что существует возможность увеличения эффективности разделения волокон и их выпрямления путем усовершенствования конструкции гребенного сегмента барабанчика. При разработке усовершенствований конструкции гребенного сегмента за прототип принята конструкция гребенного сегмента Primacomb фирмы Graf, применяемая на гребнечесальных машинах фирмы Rieter (модели E 80, E 90).

Предлагаемый гребенной барабанчик позволяет существенно повысить эффективность разделения и выпрямления волокон при прочёсывании волокнистой бородки холстика. Данная задача решается за счёт создания малых угловых колебаний зубчатых сегментов с уменьшающейся амплитудой по направлению вращения гребенного барабанчика. Для этого трапецевидные

зубья выполнены составными – из нижней (2) и верхней (3) частей, между которыми установлены резиновые амортизаторы (4). Толщина резиновых амортизаторов в соседних трапецевидных зубьях постепенно уменьшается по направлению вращения гребенного барабанчика.

Общая схема конструкции представлена на рис.1. Толщина резиновых амортизаторов выполнена уменьшающейся по ходу вращения барабанчика, имеет соотношение $h_1 > h_2 > h_3 > h_4$, где h_1, h_2, h_3, h_4 – толщина резиновых амортизаторов 4 трапецевидальных пальцев 2.

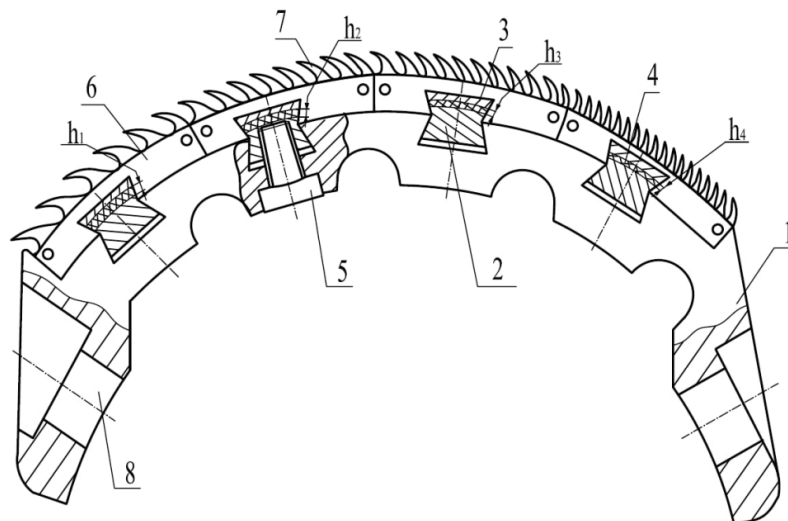


Рис.1. Схема усовершенствованного гребенного сегмента
1- корпус, 2 –нижняя часть трапецевидального пальца, 3- верхняя часть трапецевидального пальца, 4- резиновые амортизаторы, 5- винты, 6- гребенчатая деталь, 7-пилчатые зубья, 8- отверстие

Корпус 1 гребенчатой детали 6 крепится к поверхности гребенного барабанчика с помощью болтового соединения через отверстие 8.

Верхняя часть (3) устанавливается в паз аналогичного зубчатого сегмента. Резиновые амортизаторы (4) благодаря своей деформации обеспечивают малые угловые колебания по направлению вращения. В результате изменяется скорость воздействия на волокна, а за счёт углового ускорения возникают дополнительные силы, эффективно разделяющие и выпрямляющие волокна.

При этом в зоне воздействия первого сегмента 6 угловые колебания будут максимальными за счет большей толщины h_1 резинового амортизатора. В последующих сегментах амплитуда колебаний постепенно уменьшается.

Конструкция позволяет в значительной мере увеличить эффект разделения волокон и их выпрямления в процессе гребнечесания.

Усовершенствованное гребенное сегментное устройство разделено на четыре части. Для каждого сегмента выполнен теоретический анализ воздействия установленных резиновых амортизаторов на поток волокон, при этом рассмотрены случаи изменения упругой силы в результате применения резиновых покрытий, установленных на различных высотах. Длины дуг каждого сегмента выбираются следующим образом: $\overline{AB} = S_1$; $\overline{BC} = S_2$;

$\overline{CD} = S_3$; $\overline{DE} = S_4$, а соответствующие углы охвата для каждой дуги составляют φ_1 ; φ_2 ; φ_3 ; φ_4 . Указанные параметры приведены на рисунке 2.

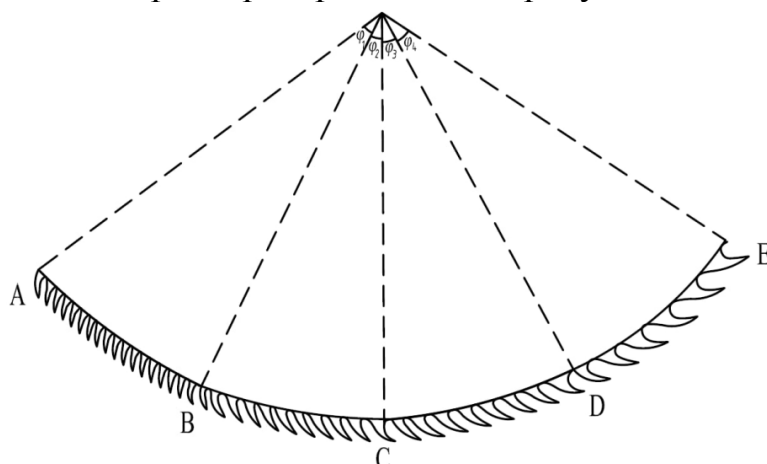


Рис. 2. Схема усовершенствованного гребенного сегментного устройства, разделённого на части

Предположим, что в начальный момент времени $t=0$ волокна находятся в положении $A_0B_0C_0$ на поверхности зуба A_0B_0 (AB). В этом случае вводится декартова система координат. Тогда из треугольника $\Delta A_0B_0C_0$ волокно массой M_0 в начальной системе координат занимает положение, показанное на рис. 3.

Здесь, $C_0O = B_0O = R$, $A_0O = l$, $M_0B_0 = r_0$, $\angle C_0OB_0 = \alpha_0$, $\angle A_0B_0O = \beta$.

На рис.3 из уравнения траектории начального движения волокон получаем следующее равенство.

$$\begin{aligned} x_0 &= R \cdot \cos(\alpha_0 + \alpha_1) + r_0 \cdot \sin \beta_0 \\ y_0 &= R \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha_1) + r_0 \cdot \cos \beta_0 \end{aligned} \quad (1)$$

Углы φ_0 и β_0 выбираются в зависимости от угла наклона зуба:

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0 + \alpha_1 + \omega \cdot t - \beta, \quad \beta_0 = \beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t$$

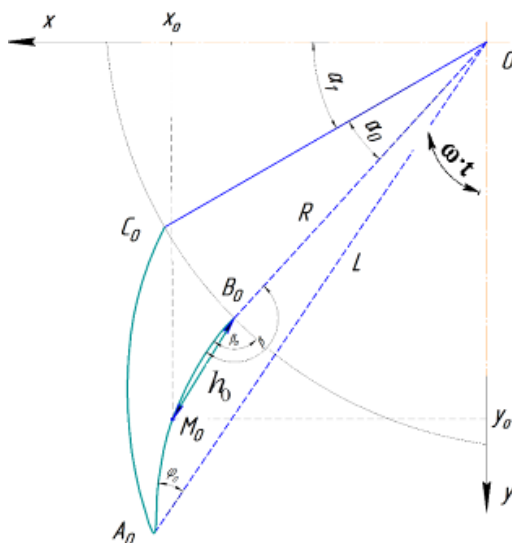


Рис. 3. Начальное движение волокон у основания зуба гребенного барабанчика.

Составляется уравнение Лагранжа второго рода, и в результате его решения выводится зависимость угла наклона зуба от частоты вращения гребенного барабанчика.

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r \quad (2)$$

В качестве обобщённой координаты длина зуба пильчатой гарнитуры принимается за h [68;407-с.].

Здесь, $T = \frac{1}{2} m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2)$ - кинетическая энергия, Q_r - обобщённая сила, m - масса волокна.

Определяем кинетическую энергию.

$$T = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) \quad (3)$$

Из уравнений движения волокна в декартовой системе координат путём взятия первых производных по времени определяются скорости волокон в области основания зуба и получаем дифференциальное уравнение.

$$\ddot{r} + 2 \cdot n \cdot \dot{r} - \omega^2 \cdot r = A_0 \cdot \sin \lambda + B_0 \cdot \cos \lambda \quad (4)$$

Данное уравнение представляет собой неоднородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами, решение которого равно сумме общего решения однородного уравнения r_1 и частного решения уравнения (4) r_2 .

Все определённые постоянные значения подставляются в общее уравнение, в результате чего определяется общее решение уравнения движения.

$$S = \frac{N_1 \cdot \mu_1 - N_2}{\mu_2 - \mu_1} \cdot e^{\mu_1 \cdot t} + \frac{N_1 \cdot \mu_1 - N_2}{\mu_1 - \mu_2} \cdot e^{\mu_2 \cdot t} - \frac{2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) + (4 \cdot \omega^4 + \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)} \cdot \sin \lambda + \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2} \cdot \cos \lambda + \frac{k_1 \cdot \Delta h_1}{m} \cdot t^2 \quad (5)$$

Было выведено уравнение (5), описывающее зависимость движения волокон у основания зубьев по дуге АВ от различных коэффициентов жесткости резиновых покрытий, частоты вращения гребенного барабанчика и линейной скорости волокон. На основе данного уравнения с целью обеспечения равномерной подачи волокон был проведен анализ движения волокон при рациональных значениях рекомендуемых параметров: частоте вращения гребенного барабанчика гребнечесальной машины в диапазоне $n_1 = 490 \text{ мин}^{-1}$, $n_2 = 390 \text{ мин}^{-1}$, $n_3 = 440 \text{ мин}^{-1}$, коэффициенте жесткости резиновых покрытий $k_1 = 0,24 \text{ Н/мм}$, $k_2 = 0,26 \text{ Н/мм}$, $k_3 = 0,28 \text{ Н/мм}$ и линейной скорости волокон $v_1 = 10,3 \text{ м/с}$, $v_2 = 8,2 \text{ м/с}$, $v_3 = 9,2 \text{ м/с}$ (рис. 4-7). На рисунках представлены графики изменения движения волокон в зависимости от изменения линейной скорости, частоты вращения и углов наклона.

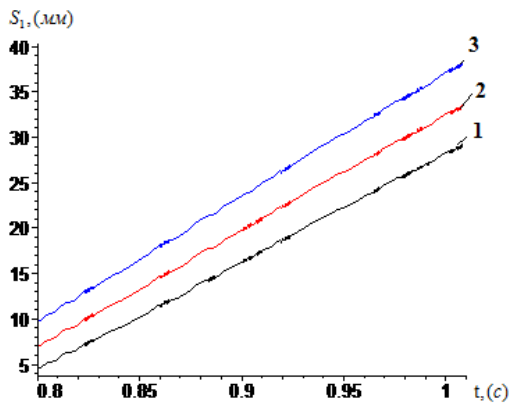


Рис. 4. График движения волокон по времени при различных коэффициентах жесткости резиновых покрытий $k_1 = 0,24 \text{ Н/мм}$, $k_2 = 0,26 \text{ Н/мм}$, $k_3 = 0,28 \text{ Н/мм}$.

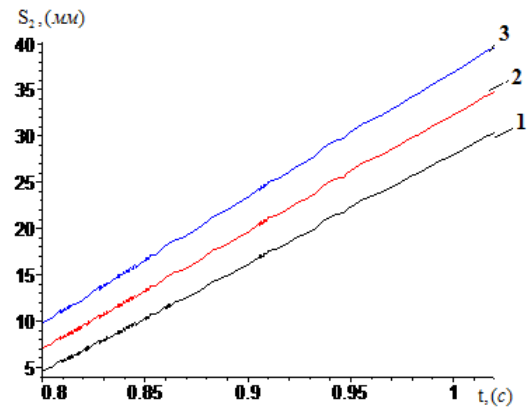


Рис.5. График движения волокон по времени при различных коэффициентах жесткости резиновых покрытий $k_1 = 0,20 \text{ Н/мм}$, $k_2 = 0,18 \text{ Н/мм}$, $k_3 = 0,16 \text{ Н/мм}$.

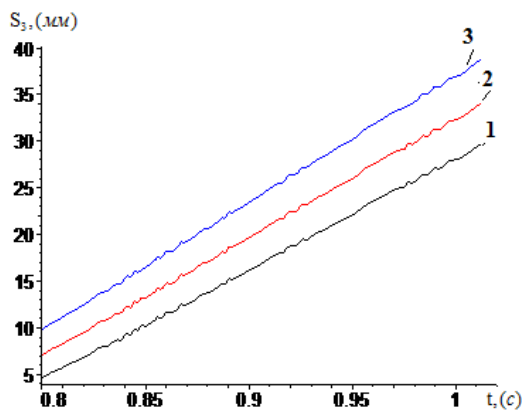


Рис.6. График движения волокон по времени при различных коэффициентах жесткости резиновых покрытий $k_1 = 0,18 \text{ Н/мм}$, $k_2 = 0,16 \text{ Н/мм}$, $k_3 = 0,14 \text{ Н/мм}$.

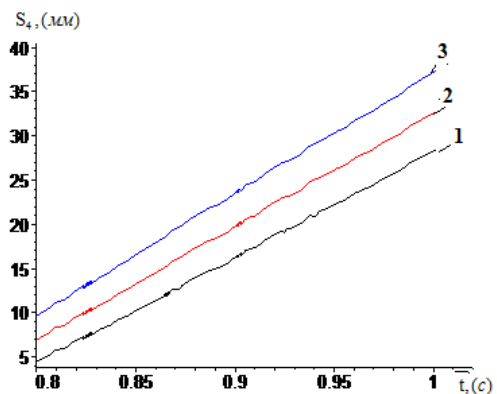


Рис.7. График движения волокон по времени при различных коэффициентах жесткости резиновых покрытий $k_1 = 0,14 \text{ Н/мм}$, $k_2 = 0,12 \text{ Н/мм}$, $k_3 = 0,10 \text{ Н/мм}$.

В результате проведенного анализа установлено, что для обеспечения равномерной подачи волокон важное значение имеют угол наклона зубьев, линейная скорость и частота вращения. Определено, что выделение порций волокон, очищенных от коротких волокон и узелков, является одним из необходимых условий производства высококачественной пряжи. Кроме того, было рассчитано, что пучков волокон из холстика передается до отделительного цилиндра на расстояние $\check{S} = 440 \text{ мм}$ за время $t = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ сврабочую камеру при высоте зуба $r = 1,8 \text{ мм}$, что нашло свое подтверждение на представленных графиках. Установлено, что применение данных параметров позволяет снизить повреждаемость волокон, что непосредственно влияет на разрывную нагрузку пряжи.

Для оценки степени влияния разных конструкций гребенного барабанчика на качество гребенной ленты были проведены сравнительные

квадратическая неровнота гребенной ленты снизилась на 11% (отн.) с 3,1% до 2,76;

штапельная длина волокна в ленте увеличилась на 1,4 мм за счет лучшего распрямления волокон и снижения количества разорванных волокон на 3,6%;

число пороков в 1г ленты снизилось на 30%.

Дисперсионный однофакторный анализ показал, что различие в показателях качества гребенной ленты сравниваемых вариантов не случайно, а значимо.

Третья глава диссертации под названием **“Влияние усовершенствованного гребенного сегментного устройства на качество ленты”** содержит экспериментальные исследования, которые проводились в производственных условиях ООО “Textile Finance Khorezm” с целью оптимизации процесса гребнечесания при переработке средневолокнистого хлопка.

Исследовалось влияние параметров настройки гребнечесальной машины E 90 (фирмы Rieter) при установке гребенных барабанчиков усовершенствованной конструкции на качество гребенной ленты.

В ходе экспериментальных исследований варьировалось три фактора: частота ударов гребенного барабанчика (X_1), разводка между нижней губкой тисков и отделительным цилиндром (X_2).

Таблица 2.

Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровень			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 -частота ударов гребенного барабанчика, мин ⁻¹	340	390	440	50
X_2 -разводка между нижней губкой тисков и отделительные цилиндром, мм	10,5	11	11,5	0,5

Выбор факторов сделан на основе анализа априорной информации, имеющейся в ряде теоретических и научных исследованиях. Уровни варьирования факторов приведены в таблице 2.

План эксперимент представляет собой выборку ПФЭ 3^2 - из 9 опытов, т.е. учитываются все возможные сочетания между факторами. Все испытания в каждом из девяти вариантах проведены в трех повторности.

Параметрами оптимизации являются:

y_1 - неровнота гребенной ленты по сечению, Cm %

y_2 - штапельная массодлина волокна в прочесе, L мм

y_3 - содержание короткого волокна в прочесе, %.

Гребенная лента, всех вариантов протестирована на лабораторном оборудовании фирмы Uster, оценка полученных показателей качества проведена с использованием показателей Uster Statistics 2023.

Показатели качества гребенной ленты 9 вариантов приведены в таблице 3 и для наглядности представлены в виде столбчатых диаграммы на рис. 9-10.

Таблица 3.

Показатели качества гребенной ленты

№	Наименование показателей	Варианты								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Линейная плотность, ктекс	5,01	5,02	4,99	5,0	5,0	5,01	4,99	5,02	5,0
2	Коэффициент вариации по отрезкам: 1м 3м	1,22	0,98	1,18	1,20	1,21	0,88	0,98	0,90	0,96
		0,74	0,60	0,71	0,71	0,72	0,54	0,78	0,68	0,72
3	Неровнота по сечению -линейная U, %	2,79	2,56	2,64	2,70	2,74	2,10	2,38	2,29	2,52
	-квадратическая, Cm%	3,49	3,20	3,31	3,38	3,43	2,62	2,98	2,86	3,16
	Cm/Um	1,253	1,251	1,252	1,252	1,253	1,25	1,251	1,251	1,252
4	Штапельная масса-длина волокна в ленте, L _{шт} , мм	32,8	35,1	34,6	34,8	34,0	34,9	35,4	34,9	33,0
	Модальная масса-длина валокна в ленте, L _{мод} , мм									
	Содержание короткого волокна в ленте, %	29,4	31,5	30,8	31,3	30,3	31,1	31,8	31,4	29,6
	Количество узелков (непсов) на 1г ленты, шт	5,0	4,3	4,1	4,5	4,7	4,0	3,9	4,0	4,5
		27	21	23	18	28	24	15	21	27

Из таблицы 3 и на рис. 9. видно, что количество короткого волокна в прочесе уменьшается с уменьшением скорости гребенного барабанчика (X_1), а также в значительной мере зависит от разводки между нижней губкой тисков и отделительным цилиндром (X_2). Чем больше разводка между нижней губкой тисков и отделительным цилиндром, тем больше выделяется гребенного очеса, а значит большее число коротких волокон попадет в очес, а не в прочес. Из девяти вариантов минимальное количество коротких волокон – 3,9% в варианте 7: при минимальной разводке и максимальной разводка $X_3 = 11,5$ мм.

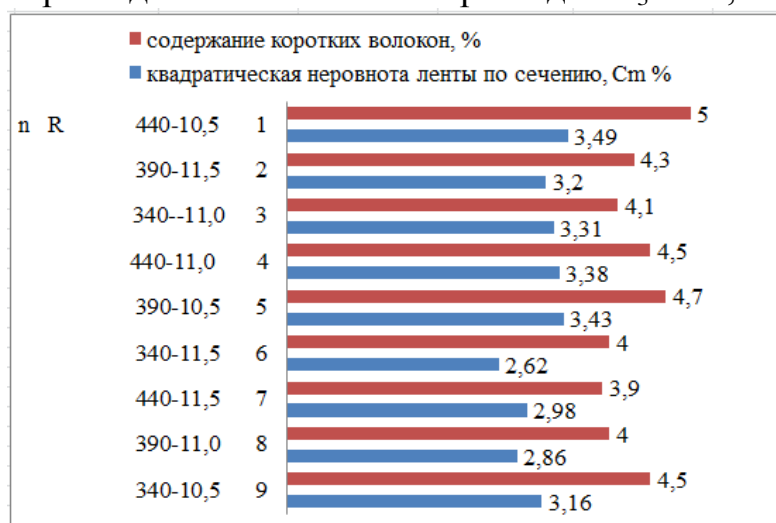


Рис. 9. Зависимость неровноты по сечению гребенной ленты (Cm %) и содержания коротких волокон в ней (%) от параметров заправки гребнечесальной машины

Неровнота по сечению (структурная неровнота, C_m) уменьшается с увеличением разводки между нижней губкой тисков и отделительными цилиндрами, а также увеличивается с увеличением скорости гребенного барабанчика. Наименьшая структурная неровнота гребенной ленты в вариантах 6, 7, 8.

На рис. 10 показана штапельная длина волокна в гребенной ленте и количество непсов в 1г прочеса в зависимости от параметров заправки зоны гребнечесания.

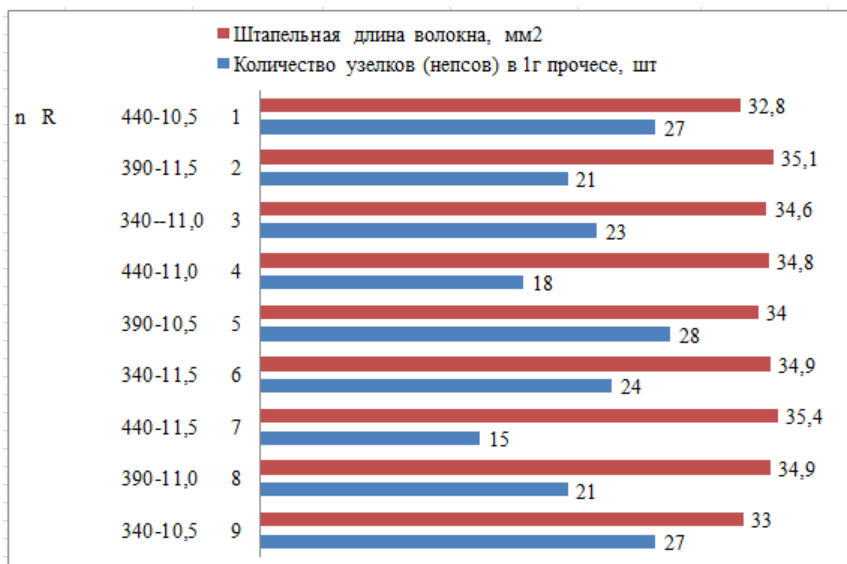


Рис. 10. Штапельная длина волокон в ленты и количество непсов в 1г ленты по вариантам

Величина R оказывает сильное влияние на засоренность прочеса. Минимальное количество непсов в прочесе в варианте 7 - 15ед. на 1г ленты, при этом максимальная массодлина волокон в прочесе - 35,4 мм. С увеличением выхода гребенного очеса штапельная массодлина волокон увеличивается на 1,5-2,4 мм. Минимальное значение штапельной массодлины в I варианте ($L_{шт} = 32,8$ мм), так как в этом варианте самые неудачные разводки: минимальная $R=10,5$ мм (X_2). В таблице 3 и на рис.10 также видно, что скорость барабанчика не оказывает решающего значения на данный показатель.

Для определения степени влияния исследуемых факторов на параметры оптимизации составлены математические модели (уравнения регрессии).

Оценка значимости коэффициентов уравнений регрессии проведена по критерию Стьюдента, оценка адекватности уравнений по критерию Фишера.

После исключения незначимых коэффициентов уравнения регрессии принимают следующий вид:

1. Неровнота по сечению ленты, C_m % (Y_1)

$$y_1 = 3,18 + 0,12x_1 - 0,04x_2 + 0,05x_1 \cdot x_2 + 0,0128x_1^2$$

2. Штапельная массодлина волокна в ленте мм, $L_{mm}(Y_2)$

$$y_2 = 34,51 - 0,53x_1 - 0,18x_2 - 0,53x_1 \cdot x_2 - 0,13x_1^2 + 0,15x_2^2$$

3. Содержание короткого волокна в прочесе, % (Y_3)

$$y_3 = 4,38 + 0,17x_1 + 0,116x_2 + 0,27x_1 \cdot x_2 + 0,113x_1^2$$

Для анализа и понимания уравнений регрессии для поперечного сечения гребенной ленты, длины штапельного волокна в гребенной ленте и количества коротких волокон в гребенной ленте были построены соответствующие графики с использованием программы Mathcad (рисунки 11, 12, 13).

$$y_1 = 3,18 + 0,12x_1 - 0,04x_2 + 0,05x_1 \cdot x_2 + 0,0128x_1^2$$

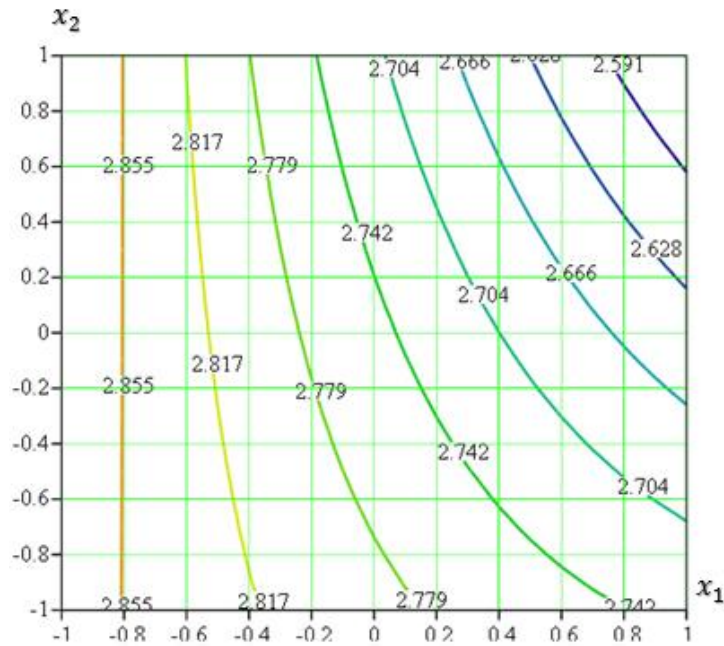


Рис. 11. Неровнота по сечению ленты

$$y_2 = 34.51 - 0,53x_1 - 0,18x_2 - 0,53x_1 \cdot x_2 - 0,13x_1^2 + 0,15x_2^2$$

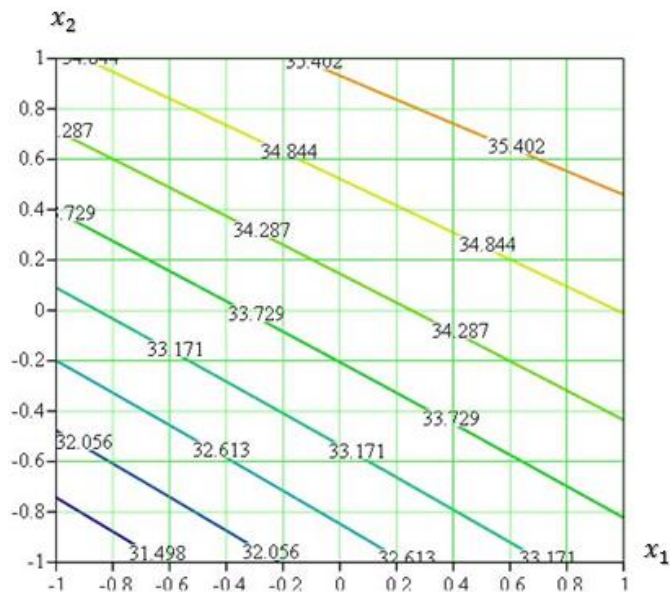


Рис. 12. Штапельная массодлина волокна в ленте

$$y_3 = 4,38 + 0,17x_1 + 0,116x_2 + 0,27x_1 \cdot x_2 + 0,113x_1^2$$

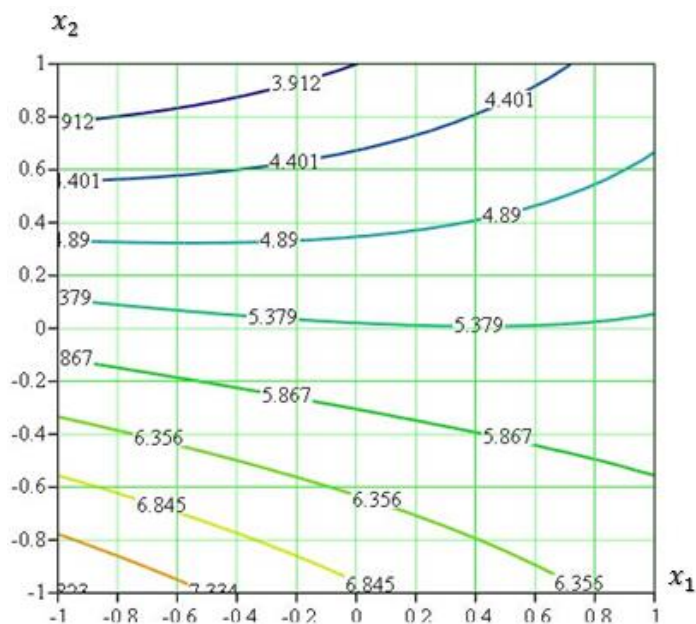


Рис. 13. Содержание короткого волокна в прочесе

Построенные на основе экспериментальных исследований математические модели в виде уравнений регрессии позволяют определить степень влияния каждого фактора и прогнозировать качество гребенной ленты при варьировании факторов.

Оптимальными параметрами заправки гребнечесальной машины с усовершенствованными барабанчиками при переработке средневолокнистого хлопка (с точки зрения качества ленты и производительности) по результатам рандомизации основных показателей по вариантам являются; частота вращения гребенного барабанчика – 440 мин^{-1} , разводка между нижней губкой тисков и отделительными цилиндрами $-11,5 \text{ мм}$ (при этом выход очесов 15%).

В четвертой главе диссертации под названием **“Экспериментальные исследования и расчеты экономической эффективности в производственных условиях”** приведены результаты проверки работоспособности усовершенствованной конструкции гребенного барабанчика гребнечесальной машины в производственных условиях на оборудовании предприятия ООО “TEXTILE FINANCE KHOREZM” при выработке трикотажной кольцевой пряжи линейной плотности 20 текс ($\text{Ne } 30$) из средневолокнистого хлопка согласно фабричному плану прядения.

Сравнивались показатели качества полуфабрикатов и пряжи двух вариантов:

контрольный (выработка полуфабрикатов и пряжи на оборудовании заводского исполнения);

опытный (выработка пряжи из гребенной ленты, полученной с использованием усовершенствованных гребенных барабанчиков).

При производстве пряжи использовалась фабричная сортировка, состоящая из средневолокнистого хлопка 5 типа I сорта, класса Якши селекционного сорта Хоразм 127.

В ходе производственных испытаний гребенная лента обоих вариантов выработалась из подготовленных холстиков с коэффициентом вариации по 1м отрезкам 0,74%.

Показатели качества полуфабрикатов приведены в таблице 4. Из таблицы 4 видно, что гребенная лента опытного варианта более равномерная. Коэффициент вариации по 1 м отрезкам 0,92%, в контрольном варианте 1,06%, коэффициент вариации по массе волокон в сечении ленты $C_m=2,53\%$ в опытном и $C_m=3,25\%$ в контрольном варианте.

Таблица 4

Показатели качества полуфабрикатов

п/п	Наименование показателей	Гребенная лента		Ленточная лента I перехода		Ровница	
		Конт.	Опыт.	Конт.	Опыт.	Конт.	Опыт.
1	Коэффициент вариации по 1м отрезкам, С %	1,06	0,92	0,45	0,40	1,72	1,56
2	Неровнота по сечению:						
	- Линейная, U%	2,58	2,02	1,9	1,76	3,16	3,05
	- Коэффициент вариации, $C_m\%$	3,25	2,53	2,39	2,21	4,0	3,86
3	Уровень по Ust			21	12	37	30

Улучшение качества гребенной ленты положительно отразилось на показателях неровноты ровницы. Сравнительный анализ с нормативами Uster Statistics 2023 показал, что неровнота ленты опытного варианта соответствует уровню 12% (в контрольном варианте - 21%), значения неровноты ровницы на коротких отрезках отвечают требованиям 30% уровня по Ust, тогда как в контрольном варианте - 37% уровню.

Из полученной ровницы двух сравниваемых вариантов наработаны образцы пряжи линейной плотности 20 текс (Ne30) на одних и тех же веретенах последовательно.

Показатели физико-механических и геометрических свойств пряжи сравниваемых вариантов и её обрывности на кольцепрядильной машине G-35 наглядно видны в виде столбчатых диаграмм на рис. 11 и 12.

Из рис. 14 видно, что удельная разрывная нагрузка пряжи опытного варианта на 0,11сН/текс выше, чем в контрольном и имеет более высокую равномерность по разрывной нагрузке $C_v=6,34\%$, в контрольном варианте - 7,89%.

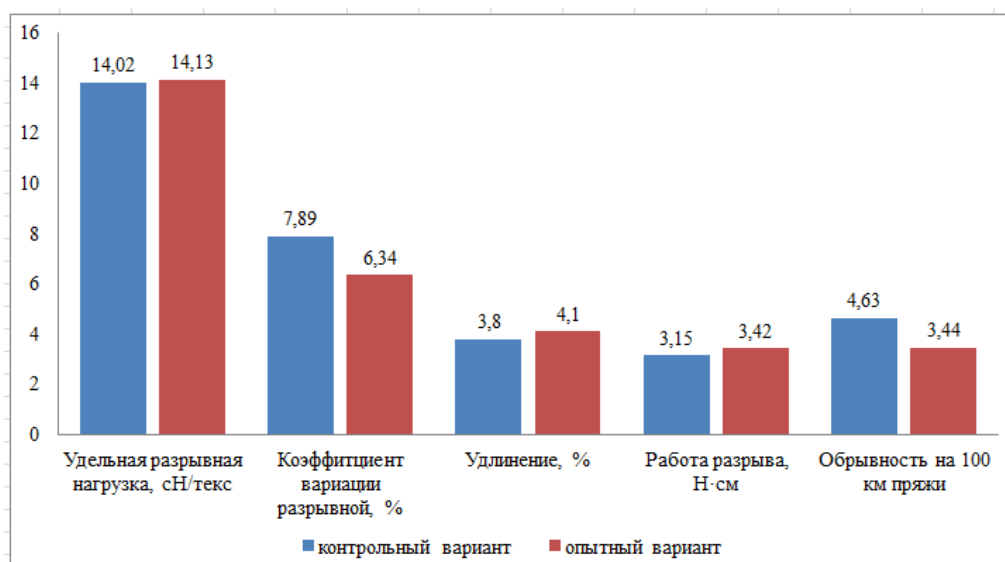


Рис. 14. Основные показатели физико-механических свойств пряжи

На рис. 15 видно, что коэффициент вариации Uster (Cm) снизился до 11,0% (по показателю Uster Statistic соответствует 14% уровню) в контрольном варианте и до 11,96% (по показателю Uster Statistic – 22% уровень) в опытном образце. Результаты эксперимента показали, что в опытном образце количество пороков внешнего вида уменьшилось на 19,43%, а количество толстых мест и узелков – на 200%, что является значимым, поскольку данные пороки влияют на изменение напряжения пряжи и могут стать причиной её разрыва.

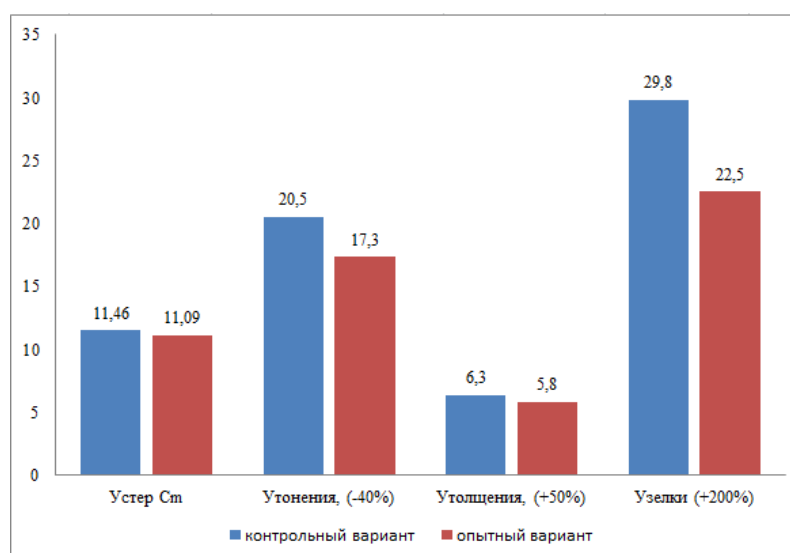


Рис.15. Неровнота пряжи по сечению и пороки её внешнего вида пряжи

Лучшие показатели качества пряжи опытного варианта позволили снизить обрывность на прядильной машине с 59 до 44 обрывов на 1000 веретен в час или с 4,63 до 3,44 на 100 км пряжи, т.е. на 25,4%.

Снижение обрывности позволяет увеличить КПВ машины, снизить количество отходов (мычки, путанки), т.е. увеличить выход пряжи, что

способствует экономии натурального сырья и создает возможность реализации высоко качественной пряжи по более высокой рыночной стоимости.

Применение усовершенствованного сегментного устройства гребнечесальной машины позволяет за счёт увеличения коэффициента полезного времени работы кольцевой прядильной машины и объёмов производства обеспечить экономическую эффективность в размере 45132 тыс. сум в год на одну машину или 1347840 сум на тонну пряжи.

Заключение

На основании результатов исследований по теме диссертации **«Совершенствование технологии гребнечесания при выработке пряжи из средневолокнистого хлопка»** были сформулированы следующие выводы:

1. Разработана усовершенствованная конструкция гребенного сегментного устройства обеспечивающая увеличение эффективности разделения волокон и их выпрямления в процессе чесания гребенным барабанчиком (патент Республика Узбекистан UZIAP 8021).

2. Установлено, что использование резиновых амортизаторов в предложенном устройстве гребенного сегмента обеспечивает необходимые малые угловые колебания гребенных сегментов с уменьшающейся амплитудой по ходу вращения гребенного барабанчика, что привело к повышению эффективности разделения и распрямления волокон.

3. На основании сравнительных экспериментальных исследований и дисперсионного анализа полученных данных доказано преимущество усовершенствованного гребенного сегментного устройства.

4. Используя метод полнофакторного математического планирования (представляющего собой выборку ПФЭ 3^2) определены оптимальные параметры заправки гребнечесальной машины при использовании усовершенствованной конструкции гребенного сегментного устройства при переработке средневолокнистого хлопка.

5. Построены регрессионные математические модели, позволяющие определить и прогнозировать степень влияния каждого из факторов (частота вращения гребенного барабанчика, разводки между нижней губкой тисков и отделительными цилиндрами) на структурную неровноту гребенной ленты, её чистоту и штапельную длину волокон в ленте

6. Оптимальными параметрами заправки гребнечесальной машины при переработке средневолокнистого хлопка с усовершенствованной конструкцией гребенного барабанчика по результатам рандомизации (с точки зрения качества и производительности) являются: частота вращения гребенного барабанчика – 440 мин⁻¹, разводка между нижней губкой тисков и отделительными цилиндрами – 11,5мм (выход очесов 15%).

7. Из гребенной ленты, полученной с использованием гребенных барабанчиков разной конструкций (фабричной и усовершенствованной), была выработана пряжа линейной плотности 20 текс. Установлено, что пряжа, выработанная с применением усовершенствованного гребенного сегментного

устройства, обладает более высокой прочностью, ровнотой и чистотой. Обрывность в процессе прядения снизилась на 25%, а производительность машины увеличилась на 1,66 кг/ч.

8. Годовой экономический эффект от внедрения усовершенствованного гребенного сегментного устройства и оптимизации параметров зоны гребнечесания составил 1 347 840 сумов на тонну пряжи.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARDING OF THE
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND
LIGHT INDUSTRY
TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

MATMURATOVA QUMRIXON RAXMANBERGAN QIZI

**IMPROVEMENT OF COMBING TECHNOLOGY IN THE PRODUCTION
OF YARN FROM MEDIUM-FIBER COTTON**

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

**ABSTRACT
of the dissertation doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

Toshkent-2026

The theme of doctor of philosophy of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.3.PhD/T5976

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

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


Scientific advisor:	Matimallov Sayfulla Lolashbayevich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Xanxadjayeva Nilufar doctor of technical sciences, professor
	Yuldashev Jamshid doctor of technical sciences, professor
Leading organization:	Jizzakh Polytechnic Institute


The defense of the dissertation will take place on 16 April 2026 y. at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address:100100, Tashkent, st. Shokhjakhon, 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry 222 audience.Tel.: (99871) 253-06-06, 253-08-08,fax (99871) 253-36-17, e-mail: titp_info@edu.uz).


The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered № 289). Adress: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, 5, Shokhjakhon street. Tel.: (99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on 30 March 2026 year.
(mailing report № 289 on 30 March 2026 year.




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


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


Sh.Sh.Khakhimov
Chairman of the Academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the research is to improve the comb drum segment in the fiber combing process to reduce fiber damage and increase product yield.

Research object of the research are combing machine, various combed segment devices, carded, comb slivers and spun yarn.

The scientific novelty of the research consists of the following points:

the process of combing is improved by using the combed drum segment device of the combing machine to improve the quality of each card;

the equation of motion expressing the effect of the improved combed drum segment device on combing and carding of fibers is developed using Lagrangian law;

the working parameters of the improved combed segmented combing machine - the combed drum impact frequency and the rational values of the force jaw of the clamp and the separation panel distances - are determined based on the analysis of multi-factor regression models;

the use of the improved combed segment device in the combing machine has been proven to reduce the production of combed slivers and yarn unevenness and increase the yarn density.

The practical results of the research are as follows:

as a result of theoretical and experimental studies, it has been practically proven that the use of an improved drum segment in a carding machine reduces the unevenness of the carding skein in short and long sections, increases the accuracy of fiber sorting, reduces the probability of fiber breakage by 2%, and the number of defects by 10%;

based on the analysis of the results obtained, rational preparation parameters of the main working parts of the carding machine when using an improved carding drum segment were determined, and factors affecting the quality of the skein were established;

using a carding skein with an improved structure from medium-fiber cotton selection varieties, the specific breaking strength and uniformity of the yarn, and the stability of the spinning process increased in the production of yarn with a linear density of 20 tex.

the reliability of the research results is ensured by the correspondence of theoretical and experimental studies, the positiveness of the results of the approval and implementation, as well as by the comparison of the results, the assessment criteria and their adequacy, the comparative analysis of the positive results of the research with the data obtained in this field of science.

Scientific and practical significance of the research results.

the scientific significance of the research results is explained by the theoretical justification of the use of rubber shock absorbers in the improved combing drum for the carding machine, the advantage of separating fibers and straightening their ends due to small angular oscillations of the sawtooth segments, the fact that equations expressing the effect of additional forces on the fiber due to angular acceleration were obtained, the degree of influence of factors (rotation speed of the combing drum and

the distance between the main working bodies) on the quality of the carding sliver and yarn, and the obtained mathematical models in the form of regression equations that allow predicting the quality of the sliver and yarn when changing the factors.

the practical significance of the research is explained by the fact that the quality level of the carded sliver and spun yarn increased in all main properties, the number of yarn breaks in the spinning process decreased by 20-25%, that is, from 59 to 44 yarn breaks per 1000 skeins, and the machine productivity increased by 1.66 kg/hour.

Implementation of the research results. Based on the positive results of the research conducted on the basis of improving the segment of the combing drum: the invention patent of the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan (No. IAP 8021. 14.03.2025) was obtained for the improved combing drum of the combing machine, as a result of which the improved comb segment device made it possible to significantly increase the efficiency of fiber separation and straightening;

rational parameters of the main working bodies of the machine using an improved combing drum in the combing machine have been introduced into production at the enterprise "TEXTILE FINANCE KHOREZM" LLC, which is part of the "Uztukimachilik sanoat" association (certificate of the "Uztukimachilik sanoat" association No. 02/06-2614 dated November 4, 2025), as a result, the physical and mechanical indicators of the combing sliver obtained using medium-fiber cotton: the amount of short fibers is 1.4%, cross-sectional unevenness decreased by 0.34%, modal length increased by 1.39 mm, the quality of yarn spun by the ring method improved in all its main properties, and the yarn formation process stabilized.

Approbation of the research results. The results of the research were discussed at 9, including 3 international and 6 republican scientific-technical and scientific-practical conferences.

Publication of research results. A total of 14 scientific papers have been published on the topic of the dissertation, including 4 articles in scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertations (PhD), including 1 in international journals and 1 in journals included in the Scopus database, and 2 in republican journals, as well as 1 patent for an invention from the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 113 pages.

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

I-bo'lim (I-раздел; Part I)

1.S.L.Matismailov, Q.R.Matmuratova, Sh.A.Korabayev, A.T.Yuldashev. Investigation of the influence of speed modes of the combined drum on the quality indicators of the tape// SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL Namangan Institute of engineering and Technology Vol.8, Issue 1. 2023. 18-23-pp. (05.00.00 №33).

2. S.L. Matismailov, Q.R.Matmuratova, A.T.Yuldashev, N.A. Khusanova, Sh.A.Korabayev. Features of the technology for producing combed yarn from medium-fiber cotton // (SCOPUS) BIO Web of Conferences 130, 01005 (2024) <https://www.doi.org/10.1051/bioconf/202413001005>.

3. Q.R.Matmuratova, S.L.Matismailov, A.Djurayev, Sh.F.Maxkamova. Усовершенствованная конструкция гребенного барабанчика для повышения эффективности чесания волокон// JIZPI XABARNOMASI ILMIY-TEXNIK JURNAL №3. 2025.114-119 b (24.12.2024y, №12, OAK Rayosatining 2024-yil 25-dekabrdagi №365/4-son qarori).

4. Q.R.Matmuratova, N.S.Salayeva, S.L.Matismailov, K.I. Ahmedov. Theoretical substitution of the impact of an improved comb segment of are-combing machine on fiber flow // Vol. 5 No. 02 (2026): Journal of Multidisciplinary Sciences and Innovations, <https://ijmri.de/index.php/jmsi/article/view/5339>. 250-254-pp. (ISSN NUMBER: 2751-4390. IMPACT FACTOR: 9,08)

5. Ixtroga patent. UZ IAP № 8021 “Tarash barabanining tarash detali” // Q.R.Matmuratova, S.L.Matismailov, A.Djurayev, Sh.F.Maxkamova, N.J.Kamoliddinzoda, K.I.Axmedov, N.A.Xusanova, A.T.Yuldashev, O‘zbekiston Respublikasi Intelektual mulk agentligi Rasmiy axboratnoma-2025. Byul., № 5(290).

II-bo'lim (II -раздел; Part II)

6. Q.R.Matmuratova, S.L. Matismailov, A.T.Yuldashev. O'rta tolali paxtaning istiqbolli seleksion navlaridan qayta taralgan ip olish imkoniyatlarini tadqiq etish // “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta’lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy–amaliy anjuman TO‘PLAMI 1-qism. Toshkent-2023, 193-194 betlar.

7. Q.R.Matmuratova, S.L. Matismailov, A.T.Yuldashev. Ўрта толали пахтадан қайта таралган ип ишлаб чиқариш технологик параметрларини тадқиқ этиш// “Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta’limning o‘rni hamda fan, ta’lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion

yondashuvlar” mavzusiga bag‘ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlar to‘plami. Toshkent-2023. 1-qism 161-163 betlar.

8. N.A.Xusanova, I.R.Shamsiyev, Q.R.Matmuratova. Расчет степени напряжения труда и эргономического коэффициента // “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy – amaliy anjuman. Termiz-2024 17-aprel, TO‘PLAM 1-qism 373-377- betlar.

9. Q.R.Matmuratova, S.L. Matismailov, A.T.Yuldashev. Qayta tarash piltasining yigirilayotgan ip sifatiga ta’sirini tahlil qilish. //“O‘zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to‘plami. Toshkent-2024. 1-qism 122-124 betlar.

10. N.A.Sadikova, Q.R.Matmuratova, S.L. Matismailov. Paxta tolasidan saralanma tuzishda HVI tizimidan olingan ko‘rsatkichlardan foydalanish // “O‘zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari” respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami. Toshkent-2024. 1-qism 129-131 betlar.

11. S.L. Matismailov, Sh.F.Maxkamova, Q.R.Matmuratova. Исследования влияния параметров заправки гребнечесальной машины на выход очеса // “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani TO‘PLAMI Toshkent-2024. 1-qism 114-116 betlar.

12. Q.R.Matmuratova, S.L. Matismailov, A.T.Yuldashev. Qayta tarash mashinasi taroqli baraban bilan yuqori qisqichlar orasidagi masofani pilta va ip sifatiga ta’siri tadqiqoti // “Sun’iy intellekt va ta’lim: muammolar, imkoniyatlar va istiqbollar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami. Nukus 2025.314-315 betlar.

13. Q.R.Matmuratova, S.L. Matismailov, Sh.F.Maxkamova. Метод определения количества розорванных волокон при гребнечесании // “Zamonaviy dunyoda ijtimoiy fanlar: nazariy va amaliy izlanishlar” nomli ilmiy, masofaviy, onlayn konfrensiya <https://doi.org/10.5281/zenodo.15877145>. 34-36 betlar.

14. Q.R.Matmuratova, N.J.Kamoliddinzoda, N.A.Sadikova, S.L. Matismailov. Qayta tarash mashinalari ta’minlash parametrlarining qayta taralgan pilta sifatiga ta’sirini tahlil qilish // European science international conference: Modern problems in education and their scientific solutions Volume 2 Number 3 2025. 152-155 betlar.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimchilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (03.02.2026).

Bosishga ruxsat etildi: 30.03.2026-yil.
Bichimi 60x45¹/₈, “Times New Roman”
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 60. Buyurtma № 48.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.