

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.08.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

ARIPOVA SHAXLO RAUFOVNA

**REGENERATSIYALANGAN TOLALARDAN PNEVMOMEXANIK
USULDA IP OLISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

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

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

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

Aripova Shaxlo Raufovna

Regeneratsiyalangan tolalardan pnevmomexanik usulda ip olish texnologiyasini
takomillashtirish..... 3

Арипова Шахло Рауфовна

Совершенствование технологии получения пряжи пневмомеханическим способом из
регенерированных волокон 25

Aripova Shakhlo Raufovna

Improvement of the technology of producing yarn by pneumo-mechanical method from
regenerated fibers..... 49

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 52

ARIPOVA SHAXLO RAUFOVNA

REGENERATSIYALANGAN TOLALARDAN PNEVMOMEXANIK
USULDA IP OLISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

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

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

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T5000raqam 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:

Xanxadjaeva Nilufar Raximovna
texnika fanlari doktori, professor

Egamberdiyev Fazliddin Otaqulovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Namangan to'qimachilik sanoat instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc 03/30.12.2019.T.08.01 – raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil 4-mart soat 10⁰⁰ 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 (220-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 2025-yil 19-fevral kuni tarqatildi.
(2025-yil 19-fevraldagi 220 raqamli reestr 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 amaliyotida soʻnggi yillarda ishlab chiqarish chiqindilaridan oqilona foydalanishga qiziqish keskin ortib xomashyo resurslarini koʻpaytirish va atrof-muhitga ekologik yukni kamaytirish imkonini beradigan ip mahsulotlari ishlab chiqarish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. 2024 Cotton Incorporated Lifestyle Monitor tadqiqoti, amerikalik isteʼmolchilar paxta tolali matolarni koʻp talab qilayaganligini koʻrsatdi. Bularga tukli sochiqlar (89 foiz), yostiqlar (85 foiz), choyshablar (79 foiz) va boshqa buyumlar misol boʻladi. Poliesterdan tayyorlangan toʻqimachilik mahsulotlariga taqqoslanganda 6 foizi tukli sochiqlar, 12 foizi choyshablar va 10 foizi yostiqlar isteʼmol qilinishi maʼlum boʻldi¹. Shu bois, paxta tolasi chiqindilaridan ham samarali foydalanish yoʻllarini izlashga eʼtiborni oshib borayotgan muhim tarmoqlardan biri bu toʻqimachilik sanoati boʻlib, bu xomashyo zaxirasini yanada oshish masalalariga alohida eʼtibor qaratilmoqda.

Jahonda ikkilamchi tolali resurslarni qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish va sifat koʻrsatkichlari yaxshilangan tolali massani qayta tiklash uchun yangi uskunalar yaratish, shuningdek, yigirish uskunalarning texnik va texnologik imkoniyatlarini kengaytirishga va takomillashtirishga yoʻnaltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yoʻnalishda jumladan, past navli paxta tolalaridan samarali foydalanish, pnevmomexanik yigirish mashinasining mexanizmlarini takomillashtirish orqali ip ishlab chiqarish hajmini oshirish, yangi texnika va texnologiyalarni joriy etish, mashinalarni ishchi parametrlarini mahsulot sifat koʻrsatkichlariga mos holatda sozlash kabi tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, pnevmomexanik yigirishda tolali chiqindilardan samarali foydalanib, xomashyo resurslarini tejash hamda ip ishlab chiqarish hajmini oshirish masalalari dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamiz toʻqimachilik sanoatini rivojlanishida mahalliy xomashyolardan foydalangan holda energiya va resurs tejamkor yangi texnologiyalar yaratish yoki mavjudlarini takomillashtirish, yuqori ekspluatatsion xususiyatlarga ega toʻqimachilik-yordamchi moddalarni yaratish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Ikkilamchi tolali resurslarni qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish va sifat koʻrsatkichlari yaxshilangan chiqindilardan tolali massani qayta tiklash uchun yangi uskunalar yaratish, shuningdek, yigirish uskunalarning texnik va texnologik imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi 2022–2026 yillarga moʻljallangan yangi Oʻzbekistonning taraqqiyot strategiyasi toʻgʻrisida”gi PF-60-sonli Farmonida “... toʻqimachilik sanoati mahsuloti ishlab chiqarish hajmini ikki baravarga koʻpaytirish” boʻyicha vazifalar belgilangan. Bunday ishlab chiqarish hajmida tejalgan birlamchi xomashyoning ulushi ham muhim moddiy boyliklarning sezilarli miqdorini tashkil qiladi. “Paxta tolasini chuqur qayta ishlash va tayyor toʻqimachilik mahsulotlari ishlab chiqarish dasturi...”ning maqsadlaridan biri bu “... yakuniy natijaga yoʻnaltirilgan xomashyoni chuqur, uch-

¹ <https://lifestylemonitor.cottoninc.com/why-consumers-want-the-look-feel-of-natural-fibers-at-home/>

to'rt bosqichli qayta ishlash orqali tayyor mahsulotlarni ishonchli va kafolatli takror ishlab chiqarish" hisoblanadi. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda tolali chiqindilardan to'g'ri foydalanish orqali iste'molchilar foydalanish mumkin bo'lgan to'qimachilik mahsulotlar assortimenti kengaytirish hamda yangi texnika va texnologiyalarni joriy qilishga qaratilgan tadqiqotlar muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo'shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag'batlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-53-sonli farmoni, 2020-yil 5-maydagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo'llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-5989-sonli farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur ilmiy tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II. "Energetika, energiya va resurstejamkorlik" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Hozirgi kunga qadar bir qator olimlar tolali chiqindilardan samarali foydalanish, pnevmomexanik usulda ip yigirish mashinalarni takomillashtirish, samaradorligini oshirish kabi masalalarni hal qilishda bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo'shganlar, jumladan Anders Persson, O. Emrah, G.Robert, Mehmet Yemin, W. Luxuan, C.Stone, N.M.Ashnin, D.B.Riklin, V.D.Frolov, O.Kadjekova, D.A.Polyakova, N.N.Xrusheva, Y.F.Chukaev, T.V.Kolmanovich, E.K.Ganeman, V.M.Yudin, S.V.Grekova kabi olimlar va "Temafa" (Germaniya), "Loroch" (Fransiya), "RANDO" (AQSH) firmalari va boshqalar.

Yigiruvbop chiqindilaridan yuqori sifatli ip ishlab chiqarish imkoniyatlarini tadqiq qilish, pnevmomexanik usulda ip yigirish mashinalarni takomillashtirishga O'zbekistonning taniqli olimlari ilmiy ishlar olib borishgan. Bulardan: Q.J.Jumaniyazov, Q.G'.G'ofurov, S.L.Matismailov, R.S.Tashmenov, K.I.Axmedov, J.K.Yuldashev, Sh.F.Maxkamova, Sh.A.Korabaev va boshqalar chiqindilardan oqilona foydalanishning samarali yo'llarini izlashda katta hissa qo'shganlar va ikkilamchi xomashyoni qayta ishlash texnika va texnologiyalarini takomillashtirish orqali tola va ip sifatining oshishiga erishganlar.

Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi sezilarli darajada rivojlanishiga qaramasdan, aralashmaga tiklangan tolalarni qo'shishda texnologik jarayonning beqarorligi, uskunalarning past unumdorligi, ip xossalarining me'yor darajasida emasligi kabi muammolar mavjud. Regeneratorlar, pnevmomexanik yigirish mashinalarining alohida qismlaridagi konstruktiv parametrlarining tola va ip sifatiga ta'siri yetarli darajada o'rganilmagan.

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

Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati institutini ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining № IDT-2016-2-6 "Pnevmomexanik yigirish mashinasini

diskretlash zonasini resurstejomkor konstruksiyasini ishlab chiqish va tadbiq qilish” (2016-2017) mavzusidagi loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi regeneratsiyalangan tolalardan pnevmomexanik usulda ip olish texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: Qo'yilgan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:

to'qimachilik tolali chiqindilarni qayta ishlash zamonaviy texnologiyalari va ulardan olingan tolali massadan foydalanish yo'nalishlarini, tasnifini tahlil qilish va ularni qayta ishlash imkoniyatlarini aniqlash;

yigirishga yaroqli tolali chiqindilarni regeneratsiyalash bo'yicha texnika va texnologiyani tahlil etish va regeneratarning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish;

dinamik ta'sirlarda ip tebranishlarini so'ndirilishini ta'minlaydigan pnevmomexanik yigirish mashinasining ip o'tuvchi zichlagichning takomillashtirilgan konstruksiyalarini ishlab chiqish;

pnevmomexanik usulda yigirilgan ip shakllanishiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash, ip o'tuvchi zichlagich sirtida ip harakati va tarangligini nazariy va amaliy jihatdan tadqiq etish;

tolali chiqindilardan ip ishlab chiqarish imkoniyatlarini tadqiq etish asosida takomillashgan ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab pnevmomexanik yigirish mashinasini shaylash parametrlarini ratsionallashtirish;

regenerator va ip o'tuvchi zichlagichni modernizatsiya qilishdagi iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida pnevmomexanik yigirish mashinasi ip o'tuvchi zichlagich, tolali chiqindilarni regeneratsiyalash qurilmasi va regeneratsiyalangan tola olingan.

Tadqiqotning predmeti pnevmomexanik ip yigirish mashinalarida ip o'tuvchi zichlagichni sirtidagi riflyalarning buram taqsimlanishiga ta'siri, tolali chiqindilarni regeneratsiyalash va pnevmomexanik ipning sifat ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlar jarayonida dispersion tahlilning bir omilli usullari, tajribani matematik rejalashtirish, nazariy mexanika, o'lchashning zamonaviy usullar va vositalari, to'qimachilik tadqiqotlarda matematik statistik usullari, regressiya tenglamalarining izochiziqlari talqini usulidan, asosiy ko'rsatkichlarni randomizatsiyalash usulidan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tolalarni tozalash samaradorligini, uskuna unumdorligini oshirish va tolaning shikastlanishini kamaytirishga qaratilgan chiqindilarni regeneratsiyalash mashinasining takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

dinamik ta'sirlarda ip tebranishlarining so'ndirilishini ta'minlaydigan pnevmomexanik yigirish mashinalari ip o'tuvchi zichlagichining takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

ip o'tuvchi zichlagich konstruktiv parametrlari ipning kirishdagi va chiqishdagi harakati hamda taranglik kuchlari ta'sirini ifodalovchi tenglamalar olingan;

ipning fizik-mexanik xossalarini ip o'tuvchi zichlagichning konstruktiv xususiyatlariga bog'liqligi va uning ahamiyatliligi bir omilli dispersion tahlili yordamida aniqlangan;

pnevmomexanik yigirish mashinasida takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab mashina asosiy ishchi organlarining ratsional parametrlari ko'p omilli regression modellar tahlillari asosida aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

nazariy va tajribaviy tadqiqotlar natijasida pnevmomexanik yigirish usulida o'rtacha chiziqliy zichlikdagi ip ishlab chiqarishda chiqindilardan tiklangan tolalardan 70-80% foydalanish imkoniyati mavjudligi amalda isbotlandi;

olingan natijalarni tahlili asosida takomillashtirilgan konstruksiyadagi ip o'tuvchi zichlagichni ishlatishda pnevmomexanik yigirish mashinasining ratsional shaylash parametrlari taklif qilindi;

pishitilganlik 4 foizga kamaytirilib, ip sifatini yaxshilash va uzilishlar sonini 27 % ga kamaytirish imkoniyati aniqlandi.

1 tonna yigirilgan ipdan olingan iqtisodiy samaradorlik 398,952 ming so'mni tashkil etdi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy va eksperimental tadqiqotlarning mosligi, aprobat siya 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 pnevmomexanik yigirish mashinasi uchun ishlab chiqilgan takomillashtirilgan konstruksiyadagi ip o'tuvchi zichlagichda ipning harakati, tarangligi va pishitishning nazariy asoslanishi, ip sifatiga omillarning (aylanish tezligi va pishitilganlik) ta'sir darajasini aniqlash va omillarni o'zgartirganda ip sifatini bashorat qilish imkonini beradigan regressiya tenglamalari ko'rinishidagi olingan matematik modellar bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati pnevmomexanik yigirish mashinasi parametrlarining hisobiy qiymatlari tavsiya etilgan, barcha asosiy xossalari bo'yicha yaxshilangan ko'rsatkichlarga ega ip namunalari olingan, mashinaning unumdorligi 4,13 kg/soatga, ip pishiqligida tola pishiqligidan foydalanish koefitsiyenti 0,41 dan 0,43 gacha oshganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Takomillashtirilgan ip o'tuvchi moslamani va tola tiklash uskunasi qo'llab pnevmomexanik yigirish mashinasida ip shakllanish jarayonini aptimallashtirish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari asosida:

pnevmomexanik yigirish mashinasining takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagich qurilmasi uchun (№ FAP 01970., 20.05.2022 yil, 13.12.2021 yil, № FAP 01971., 20.05.2022 yil), takomillashtirilgan tolali material chiqindilarini regeneratsiyalash mashinasi uchun (№ FAP 01966., 20.05.2022 yil) O'zbekiston Respublikasining foydali modelga patentlar olingan. Natijada tolali chiqindilarni qo'llab pnevmomexanik usulda sifatli ip ishlab chiqish va ip assortimentlarini kengaytirish imkoniyati yaratilgan;

pnevmomexanik yigirish mashinasida takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab mashina asosiy ishchi organlari ratsional parametrlari "O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasi tarkibiga kiruvchi "TEXTILE FINANCE KHOREZM" MCHJ va "GREAT COTTON EXPORT" MCHJ korxonalarida ishlab chiqarishga joriy etilgan ("O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasining 2024 yil 30 apreldagi № 03/25-891 sonli ma'lumotnomasi). Natijada pnevmomexanik yigirish mashinasida foydali vaqt koeffitsiyenti 0,968 dan 0,971 gacha oshdi, bitta mashinaning amaliy unumdorligi 9,18 kg/soatga oshdi, ipdagi tukdorlik ko'rsatkichi 16 % ga kamayishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobat siyasi. Tadqiqot natijalari 19 ta, shu jumladan 5 ta xalqaro va 14 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 23 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan, 2 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda va Skopus bazasidagi jurnallarda 1 maqola chop etilgan, hamda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi tomonidan 3 ta foydali modellarga patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 114 betdan tashkil topgan.

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 **"Xomashyodan oqilona foydalanish bo'yicha ilmiy adabiyotlar tahlili"** deb nomlangan birinchi bobida tolali chiqindilarning paydo bo'lish sabablari, tolali chiqindilar klassifikatsiyasi va ularni ishlatish sohalari, tolali chiqindilardan ip yigirish texnologik tizimlari, pnevmomexanik ip yigirishda tolali chiqindilarni ishlatish imkoniyatlari, tolali chiqindilardan foydalanib, pnevmomexanik usulda ip yigirish va ip xossalarini yaxshilash bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari tahlil qilingan.

To'qimachilik texnologiyasiga oid jurnallar, maqolalar, ilmiy to'plamlar, monografiyalar, dissertatsiyalar, ilmiy va o'quv adabiyotlaridan foydalanilgan. Shuningdek, sohaga oid internet ma'lumotlari ham o'rganilgan.

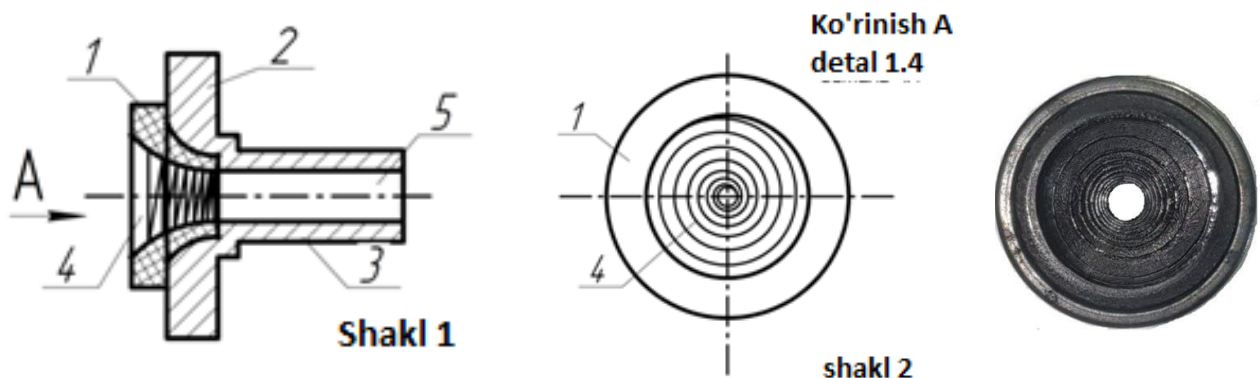
So'nggi yillarda tola va chiqindilarning turli massalariga havo girdobi oqimida erkin holatda bo'lgan chiqindilarga inersiya kuchlar ta'sirida jadal ta'sir qilish uchun yangi mashinalar yaratildi.

Yuqori samarali zamonaviy BALKAN (Turkiya), LAROCHE (Fransiya), «TEFAMA» (Germaniya), «SHANDONHG SHUNXING MACHINERY» (Xitoy) liniyalarida tolalarni tozalash va regeneratsiyalash samaradorliklari tahlil qilindi, to'qimachilik chiqindilarini tola holiga keltirish uchun regeneratsiya qilish jihozlarini takomillashtirish, jihozning konstruktiv tuzilishi va uni ishlashini baholash usullarini, ip yigirish korxonalari tolali chiqindilardan katta chiziqliy zichlikdagi iplar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalanish, tozalash qobiliyatini yaxshilash va tolalar komplekslarini alohida-alohida tolalarga ajratilish yo'llarini aniqlash, regeneratsiyalangan tolalardan ip yigirishda foydalanish, pnevmomexanik ip yigirishda ipga buram berishda buramlarni bir tekis taqsimlanishini, ipning uzish kuchini oshirish uchun ip o'tuvchi zichlagichlarni takomillashtirish orqali yigirilayotgan ip sifatini oshirish, tiklangan tolali aralashmadan yigirilgan ipning fizik-mexanik xossalari tahlillari natijasiga ko'ra tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olingan.

Dissertatsiyaning **“Pnevmomexanik yigirish mashinasi ip o'tuvchi zichlagichning konstruktiv parametrlarini hisoblash”** deb nomlangan ikkinchi bobida pnevmomexanik yigirish mashinasi ip o'tuvchi zichlagichining takomillashtirilgan konstruksiyalarini ishlab chiqish hamda uning samaradorliklarini baholash, ip o'tuvchi zichlagich konstruktiv parametrlarini silliq sirtli, siyrak joylashgan bo'rtiq riflyali va zich joylashgan bo'rtiq riflyalarini ip tarangligiga ta'siri, yigirish kamerasida shakllanayotgan ipning harakatini dinamik tahlili tadqiqotlari yoritilgan.

Ip tarangligining o'zgarishiga olib keluvchi dinamik ta'sirlar ostida yuzaga keladigan ip tebranishlarini bartaraf etish maqsadida ip o'tuvchi zichlagichning takomillashtirilgan konstruksiyasi loyihalandi.

Takomillashtirilgan konstruksiyali zichlagichning asosiy vazifasi ipga berilayotgan buramlar sonini bir xil taqsimlash hisobiga ularni pishiqligini oshirishdan iborat.



1-rasm. Pnevmomexanik yigirish mashinasining ip o'tuvchi zichlagichi

Pnevmomexanik yigirish mashinasining ip o'tuvchi zichlagichning ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan, bu yerda 1 shaxl-ip o'tuvchi zichlagichning umumiy ko'rinishi, 2 shaxl-A ko'rinishi.

Ip chiquvchi zichlagich 1 dan o'tishda spiral 4 ichki sirti bo'rtliqli ishlangani hisobiga buram oladi. Bunda ip harakati yo'nalishi bo'yicha spiral 4 qadami kamayishi ipning buram chastotasining oshishiga olib keladi va ip yetarlicha pishitiladi.

So'ngra yetarli darajada buram olgan ip ip o'tkazish trubka 3 ning teshigi 5 dan o'tadi. Ipning ishlatilishiga qarab, ip o'tuvchi zichlagich spiral 4 qadamlari turli o'lchamli va almashtiriladigan qilib yasalishi mumkin. Konstruksiya ip o'tuvchi zichlagich spiralini o'zgaruvchan qadamli qilib yasalganligi hisobiga yuqori sifatli ip olish imkonini beradi.

Ip o'tuvchi zichlagichining ichki sirtini ip taranligiga ta'sirini o'rganish uchun ip o'tuvchi zichlagichini 3 xil holatdagi taranglik kuchlari nazariy o'rganildi.

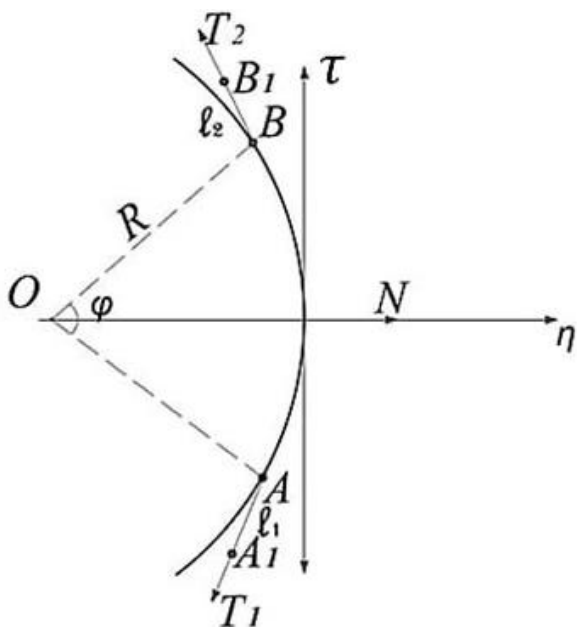
I holatdagi (silliqli sirt), II holatdagi (riflyalari siyrak joylangan sirt) va III holatdagi (riflyalari zich joylashgan sirt) ipning taranglik kuchlari aniqlandi.

I holatdagi (2-rasm a, silliqli sirt) ipning taranglik kuchlarini aniqlash Ipning $AB=S$ yoy bo'yicha uzunligi S , R radiusli ipning o'zgarish φ -qamrash burchagidan o'tadi. Ip va shkiv orasidan ishqalanish koeffitsiyenti Amonton qoidasiga asosan aniqlanadi, ya'ni

$$T_{\max} = k \cdot N$$

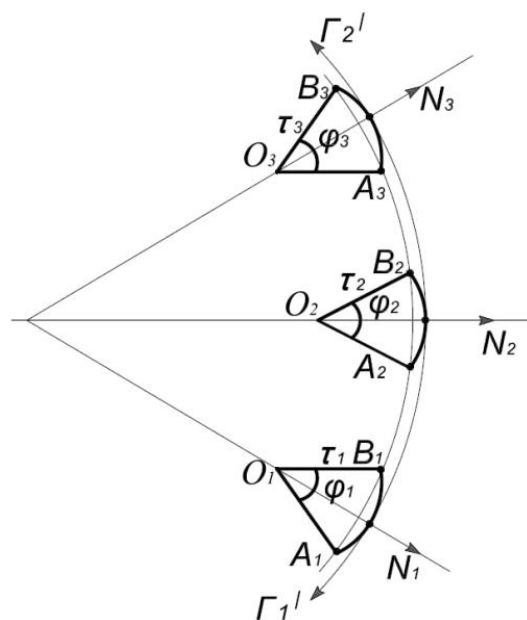
Bu yerda: k -ishqalanish koeffitsiyenti, N -ipga sirt yuzasida ta'sir qiluvchi normal bosim kuchi.

Iplarning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlari $T_1(t)$ va $T_2(t)$ tarzda o'zgarsa $T_2 > T_1 \cdot S$ bo'lsa ip harakatda bo'ladi. Ipning harakat qonunini va uning chiqishdagi tarangliklarni aniqlandi.



$$AB=S$$

a)



$$A_1B_1 = S_1 - T_1^*, A_2B_2 = S_2 - T_2^*, A_3B_3 = S_3 - T_3^*$$

b)

2-rasm. Ipning yoy bo'ylab harakat sxemasi

$$T_2^I = [T_1 - \mu \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} (l_1 + \frac{r}{k} - \int_0^{l_1} \vartheta dt)] e^{-\frac{k(l_1 - \int_0^{l_1} \vartheta dt)}{r}} - \frac{\mu r}{k} \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \vartheta^2 \right) \quad (1)$$

Ip o'tuvchi zichlagichga kirishdagi va chiqishdagi ipning tarangliklarini ifodalovchi tenglama (1) olindi.

II holatdagi (2-rasm b, riflyalari siyrak joylangan sirtdagi) ipning taranglik kuchini aniqlash.

Bu yerda $\varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$ ipning har bir oraliqdan o'tishdagi qamrash burchaklari.

Har bir riflyadan o'tayotgan ipnig zichligini oshirish va shu orqali ipning tarangligini tahlil qilish va ipning A_1B_1 , A_2B_2 va A_3B_3 yoylardan o'tishdagi zichlikni oshirishini aniqlash uchun Amonton qoidasiga asosan ko'rib chiqamiz.

Har bir riflyadagi ipning tarangligini quyidagicha aniqlanadi. $T_1^* = k \cdot N_1$, $T_2^* = k \cdot N_2$, $T_3^* = k \cdot N_3$ bu yerda, k – ishqalanish ko'effitsiyenti, N_1 , N_2 , N_3 – ip yuzasiga ta'sir qiluvchi normal reaksiya kuchlari. Iplarning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlari $T_1^I(t)$ va $T_2^I(t)$ tarzda o'zgarsa $T_2^I > T_1^I$ bo'lsa, ip harakatda bo'ladi. Ipning harakat qonunini va uning chiqishdagi tarangligini aniqlaymiz.

$$T_2^I = T_1^* + T_2^* + T_3^* - \mu v^2 + \mu \frac{dv}{dt} \left(S_1 + S_2 + S_3 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r} \left(S_1 + S_2 + S_3 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt \right) - \frac{\mu r}{k} \left(\frac{dv}{dt} - \frac{k}{r} v^2 \right)} \quad (2)$$

Bu yerda $T_1^I = T_1^* + T_2^* + T_3^*$, $S_1 = r \cdot \varphi_1$, $S_2 = r \cdot \varphi_2$, $S_3 = r \cdot \varphi_3$ ga teng, bunda (2) tenglama uchta riflyadan o'tuvchi ipning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlarini ifodalovchi tenglamasi keltirilgan.

III holatdagi (riflyalari zich joylashgan sirtdagi) ipning taranglik kuchini aniqlash.

$$T_2^{II} = T_1^* + T_2^* + T_3^* + T_4^* + T_5^* + T_6^* + \mu \frac{dv}{dt} (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt - \int_{S_3}^{S_4} v dt - \int_{S_4}^{S_5} v dt - \int_{S_5}^{S_6} v dt) \cdot e^{-\frac{k}{r} A - \frac{\mu r}{k} \left(\frac{dv}{dt} - \frac{k}{r} v^2 \right)} \quad (3)$$

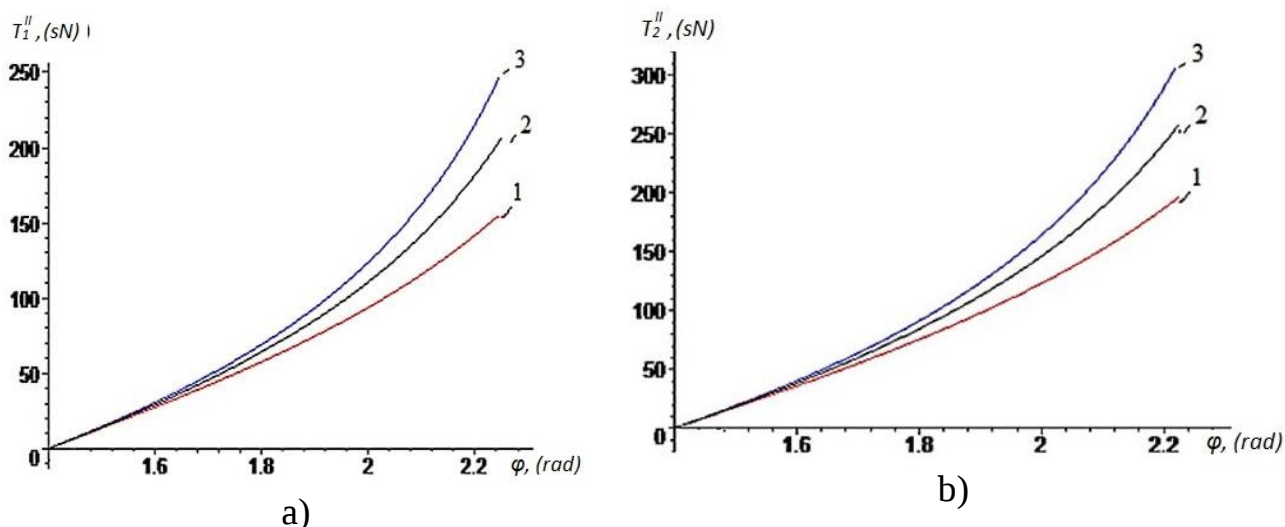
bu yerda; $T_1^{II} = T_1^* + T_2^* + T_3^* + T_4^* + T_5^* + T_6^*$

$$A = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt - \int_{S_3}^{S_4} v dt - \int_{S_4}^{S_5} v dt - \int_{S_5}^{S_6} v dt$$

(3) tenglama oltita riflyadan o'tuvchi ipning kirishdagi va chiqishdagi tarangliklarini ifodalovchi tenglama. Riflyalar orasidagi masofalariga qamrash burchaklariga ipning zichligini oshirishdagi chiqish tezligiga bog'liqlik tenglamasi keltirilgan. Bu tenglamadan foydalanib Maple dasturi orqali grafiklarda tahlil qilingan.

Olingan tenglamalardan va grafiklar tahlilidan riflyalar orasidagi masofalar va qamrash burchaklarida ipning zichligini oshirishda ip chiqishdagi tezligi $\vartheta_3 = 77.2 \text{ m/c}$ bo'lganda ratsional natijalarni olish imkonini berishi isbotlandi.

Tolalarni diskret oqimi transportirovka kanali orqali aylanib turgan kameraga tushadi.



3-rasm. Takomillashtirilgan zichlagichni ipning kirishdagi a) va chiqishdagi b) tarangligini turli xil tezliklarda $v_1 = 76.6 \text{ m/s}$ $v_2 = 74.3 \text{ m/s}$ $v_3 = 77.2 \text{ m/s}$ qamrash burchagiga bog‘liqligi

Kameraning ichiga tashqaridan ip tushirilsa, u darhol markazdan qochma kuch ta’sirida kamera sirtining eng keng diametrli joyi – novga boradi va halqasimon piltacha bilan tutashadi. Tolali piltachani kameradan chiqarish va kameraga diskret tolalar oqimini uzatish o‘yiq qismda ustma-ust joylashtirib tolali piltacha hosil qilish uzluksiz davom etadi.

Ip hosil bo‘lish zonasi uzunligi ifodasi quyidagicha aniqlanadi:

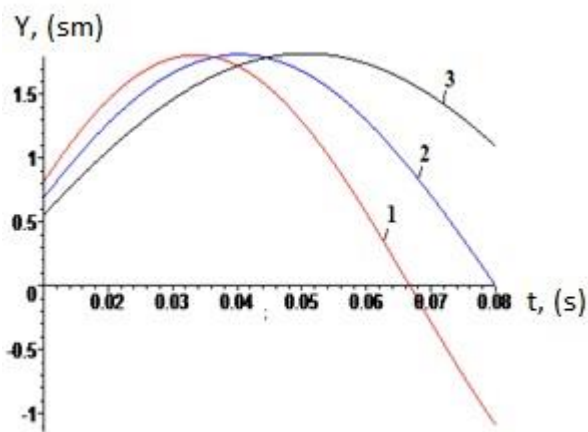
$$y = \frac{2\sqrt{a(l-a)}}{\pi n} \sin\left(\frac{\pi n}{a} x\right) \quad (4)$$

(4) tenglamadan foydalanib ipning taranglik kuchi quyidagicha ifodalaniladi:

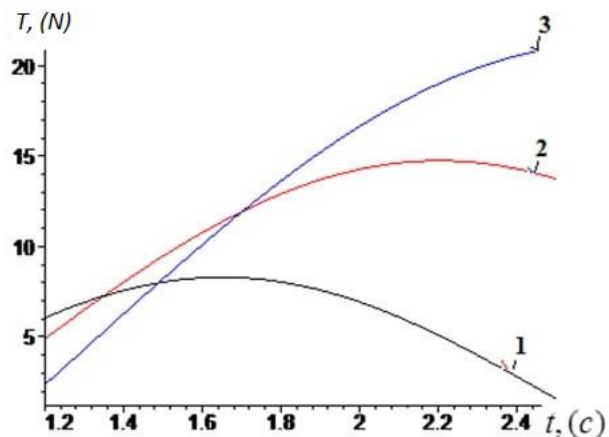
$$T = \frac{\mu_0 \omega^2 a^2}{\pi^2 h^2} \left[1 + 2 \frac{l-a}{a} \cos^2\left(\frac{\pi n}{a} x\right) \right] \quad (5)$$

(4) va (5) tengliklardan ishchi kamerada hosil bo‘ladigan ipning buramlar sonini ta’sirini hosil qilishda yigirish kameradagi ipning harakatini hamda taranglik kuchlarini Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlil qilindi.

Yuqoridagi grafiklar tahlilidan kelib chiqib, OY o‘qi bo‘yicha harakatlanayotgan ip yigirish kamerasidagi aylanishlar sonining $n_2 = 58000 \text{ min}^{-1}$ qiymatda ipning taranglik kuchini oshishini grafiklarda ko‘rish mumkin.



4-rasm. Ip hosil bo'lish zonasi uzunligini yigirish kamerasining aylanishlar chastotasining turli xil $n_1=57500 \text{ min}^{-1}$; $n_2=58000 \text{ min}^{-1}$; $n_3=58500 \text{ min}^{-1}$ qiymatlarida vaqtga bog'liqligi



5-rasm. Ip shakllanishida yigirish kamerasidagi taranglik kuchini aylanishlar chastotasining turli xil $n_1 = 57500$; $n_2 = 58000$; $n_3 = 58500$; qiymatlarida vaqtga bog'liqligi

Dissertatsiyaning “**Yangi konstruksiyali regenerator va ip o'tuvchi zichlagichning ip xossalriga ta'sirini o'rganish**” deb nomlangan uchinchi bobida tolali chiqindilarni regeneratsiyalash uchun takomillashtirilgan konstruksiyali tozalash mashinasi ishlab chiqilgan, tadqiqotni o'tkazish metodikasi, turli konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichlarning yigirilgan ip fizik-mexanik xossalriga ta'sirini qiyosiy baholash, bir omilli dispersion tahlil yordamida ip sifatiga omil (ip o'tuvchi zichlagich) ta'sirining ahamiyatini baholash va takomillashtirilgan konstruksiyadagi ip o'tuvchi zichlagichni ishlatishda pnevmomexanik yigirish mashinasining shaylash parametrlarini ratsionallashtirish bo'yicha tajribaviy tadqiqotlar yoritilgan.

Tolali chiqindilarni regeneratsiyalovchi mavjud mashinalarning konstruksiyalarini o'rganish va tahlil qilishdan ma'lum bo'ldiki, konstruksiyalarning asosiy kamchiliklari ularning murakkabligi, katta o'lchamliligi, chiqindilar bilan tolalarni aralashib chiqib ketishi va regeneratsiyalash samarasining pastligi hisoblanadi.

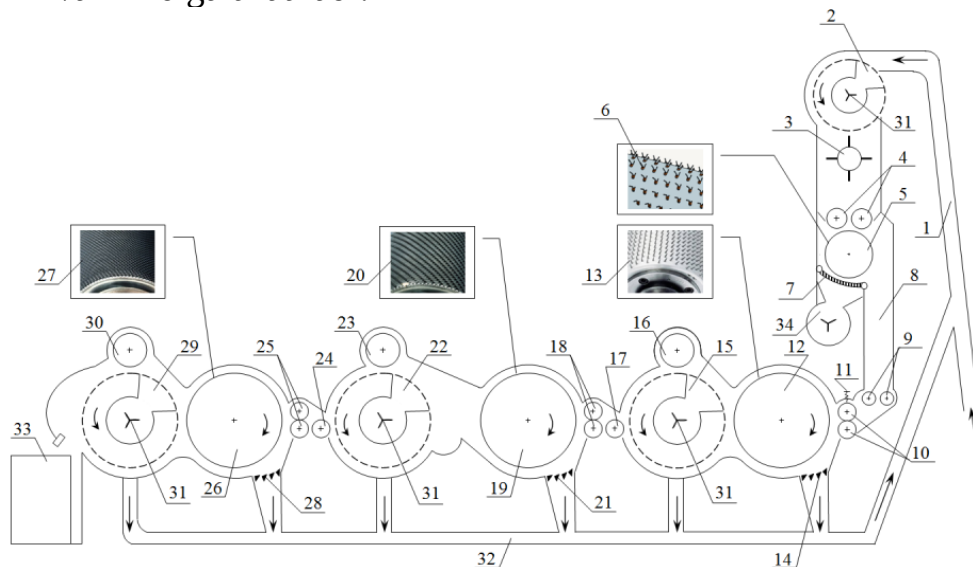
Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish uchun mashinaning konstruksiyasini takomillashtirish taklif qilindi.

Takomillashtirilgan konstruksiyaning mohiyati shundan iboratki, tolali materiallarni regeneratsiyalovchi mashina dastlabki tozalashni amalga oshiruvchi ta'minlash zonasi va uchta tozalash zonasidan iborat.

Tolali chiqindilarni regeneratsiyalash mashinasi quyidagicha ishlaydi (6-rasm).

Tolali chiqindilar ta'minlovchi quvur 1 orqali to'rtli baraban 2 ga uzatiladi va ventilyator 31 dan havo so'rilishi hisobiga uning yuzasida ma'lum bir qalinlikda cho'ziladi. Qoziqli ajratuvchi baraban 3 to'rtli baraban 2 yuzasidan tolalar tutamini alohida bo'lakchalarga ajratib titadi va ularni dastlabki tozalashga uzatadi.

Bu yerda ma'lum qatlama ega bo'lgan tolali massa yo'naltiruvchi valiklar 4 orqali yirik shtiftli 6 baraban 5 ga uzatiladi. Bu zonada massasi 5 mg gacha bo'lgan tola bo'lakchalari kolosniklar 7 dan olib o'tiladi, begona iflosliklar havo ventilatori 34 orqali tozalanadi. So'ngra tolali massa bunker 8 orqali yo'naltiruvchi valik 9 va ta'minlovchi valik 10 ga uzatiladi.



6-rasm. Tolali chiqindilarni regeneratsiyalash mashinasining umumiy tuzilishi

Uzatilayotgan tolali massa qatlami baraban 12 ning ignali garniturasini 13 ignalari bilan ushlanadi va kolosniklar 14 dan olib o'tiladi. Bunda, tolali bo'lakchalar massasi 1,0 mg gacha kamayadi. So'ngra tolali qatlam yo'naltiruvchi 17 va ta'minlovchi 18 valiklar, tishli garniturali 20 baraban 19 orqali uzatiladi va kolosniklar 21 da tozalanadi.

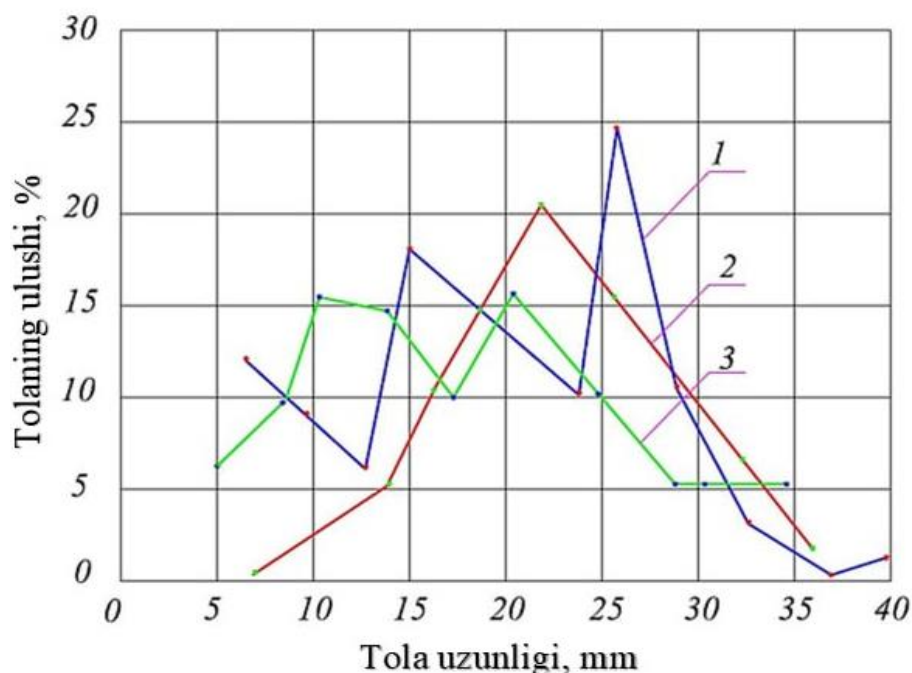
Bu holatda, tolali bo'lakchalar massasi 0,7 mg ga yetadi. Uchinchi tozalash zonasida tolali qatlam baraban sirtiga yupqa qilib yotqiziladi va massasi 0,5 mg gacha kamaygan tolali bo'lakchalar taz 33 ga joylanadi. Jarayon davriy ravishda takrorlanadi, baraban 19 aylanish chastotasining (10-15)% baraban 12 ning aylanish chastotasiga nisbatan oshishi, shuningdek, baraban 26 aylanish chastotasining (10-15)% baraban 19 ning aylanish chastotasiga nisbatan oshishi tolali qatlamni uzatishdagi uzilishlarni bartaraf etadi, tolalar shikastlanishini kamaytiradi, mashinaning unumdorligini sezilarli darajada oshiradi. Tadqiqotlar regeneratsiyalangan tolalardan chiziqli zichligi 49,2 teks (Ne 12) bo'lgan pnevmomexanik ip ishlab chiqarildi.

Xomaki mahsulotlar va ip ishlab chiqarish uchun 50% st. 7/11 (tarashdagi momiq va tugunaklar hamda shlyapka tarandisi) va 50 % st. 16 (qayta tarash tarandisi)dan iborat bo'lgan tolali chiqindilar aralashmasidan foydalanildi.

Regeneratsiyalangan tolalar uzunligini aniqlash uchun individual o'lchash usuli qo'llanildi. Nominal uzunlik taqsimoti ko'rsatkichlari tahlili shuni ko'rsatdiki, maksimal uzunlikning ulushi 15% tashkil qildi. Regeneratsiyalangan tolalarda uzun tolalarni mavjudligi uchun ularni tolali xomashyo sifatida ishlatishga asos bo'la oladi.

Xomashyoni qayta ishlash tajriba tadqiqotlari TTYSI "Yigirish texnologiyasi" o'quv laboratoriyasida o'rnatilgan Truetzschler firmasi (Germaniya) texnologik

uskunalarida hamda Chex Saurer firmasi (Chexiya) pnevmomexanik yigirish mashinasida ikki bosqichda olib borildi.



7-rasm. Regeneratsiyalangan tola uzunliklari taqsimoti

(1 – Tozalashdagi momiq va tugunaklar (st 3); 2 – Tarashdagi momiq va tugunak va shlyapka tarandisi (st 7+11); 3 – Qayta tarash tarandisi (st 16).

Birinchi bosqichda turli konstruksiyadagi pnevmomexanik yigirish mashinasining ip o'tuvchi zichlagichlarning regeneratsiyalangan ("Barakat alfa" QK o'rnatilgan yangi regeneratsiyalash qurilmasida st 3, st 7+11 tolali chiqindilar regeneratsiyalandi) tolalardan yigirilgan ip ishlab chiqarildi va ip sifatiga regeneratsiyalangan tolalar ulushini ta'sir etish darajasi qiyosiy o'rganildi.

Barcha variantlardagi xomaki mahsulotlar va ip namunalari uch takroriylikda TTYSI o'quv laboratoriyasi yigirish rejasi bo'yicha ketma-ket bir xil texnologik uskunalarda bir xil kameralarda chiziqliy zichligi 49,2 teksli (Ne12) ip ishlab chiqarildi.

Ikki variantdagi iplarning sifat ko'rsatkichlari taqqoslandi:

- nazorat (zavodda ishlab chiqarilgan ip o'tkazuvchi qurilmasi);
- tajriba (takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tkazuvchi qurilmasi).

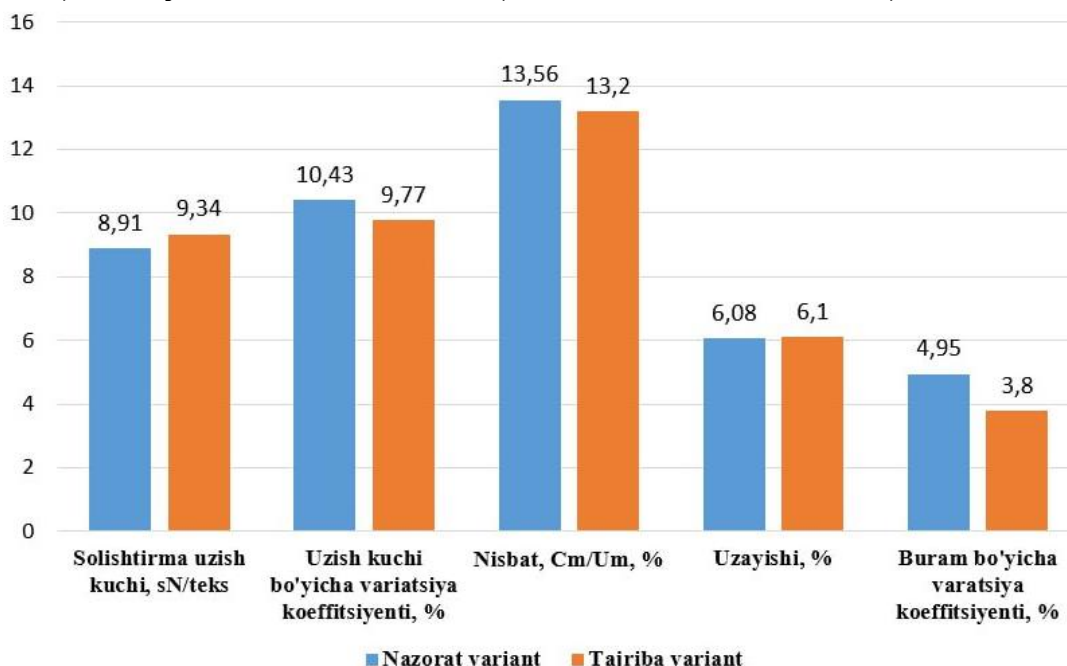
Taqqoslanayotgan variantlardagi iplarning asosiy fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari 8-rasmdagi diagrammalarda tasvirlangan.

8-rasmdan ko'rinib turibdiki, tajriba variantdagi ipning solishtirma uzilish kuchi nazorat variantidan 0,43 sN/teksga yuqori bo'lib, 9,34 sN/teksga teng (nazorat variantida 8,91 sN/teks).

Ipda tola pishiqligidan foydalanish koeffitsiyenti nazorat variantida 0,41 dan nisbatan 0,43 ga oshdi.

Iplarning ko'ndalang kesim bo'yicha kvadratik notekisligi (C_m) o'rtacha 13,56 dan 13,2% ga kamaydi. Pishitish jarayonini barqarorlashishiga ip o'tuvchi zichlagichning ta'sirini C_m/U_m nisbati (me'yor 1,25) bilan baholash mumkin, bu tajriba variantida 1,261, nazoratda 1,263 ga teng. Ipni keyingi qayta ishlash texnologiyasida uzayish

katta ahamiyatga ega. Ipda buramlar sonining ortishi va buramning yaxshi joylashishi hisobiga tajriba variantida uzayish biroz yuqori, bo'lib 6,11% teng, nazorat variantida esa - 6,08%. Pishirilganlik bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti esa aksincha 20,2% (nisb.) kamayib, 3,8% tashkil etdi (nazorat variantida 4,95%).



8-rasm. Ip sifatining asosiy ko'rsatkichlari

Ip o'tuvchi zichlagich konstruksiyasining ip sifatiga ta'sirining ahamiyatligini baholash bir omilli dispersion tahlili yordamida aniqlandi.

Chiquvchi parametrlar sifatida ipning solishtirma uzish kuchi (y_1), uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti (y_2) va ipning uzayishi (y_3) olingan.

Fisher mezoni bo'yicha dispersiyalar hisobiy qiymatlari (ipning solishtirma uzish kuchi bo'yicha-17,18, uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti - 14,188 va ip uzayishi - 22,6) ni jadvaliy qiymat ($F_t=7,71$) bilan solishtirilganda sezilarli darajada farq qiladi degan xulosaga kelish mumkin.

Tajriba tadqiqotlari va olingan natijalarning dispersion tahlili asosida ip o'tuvchi zichlagichning yangi konstruksiyasi afzalliklari isbotlangan deb hisoblash mumkin.

Tadqiqotning ikkinchi bosqichida takomillashtirilgan konstruksiyadagi ip o'tuvchi zichlagichni pnevmomexanik yigirish mashinasiga o'rnatishda: yigirish kamerasining aylanish chastotasi (x_1) va ip burami (x_2) omillarining ratsional mosligini aniqlash uchun to'la omilli tajriba TOT 3² o'tkazildi. Omillarning o'zgarish darajasi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Omillarning o'zgarish darajasi

Omillar	Omillar qiymati			Variatsiya oralig'i
	-1	0	+1	
X_1 –yigirish kamerasining aylanish chastotasi, min ⁻¹	57500	58000	58500	500
X_2 –ip buramlar soni, bur/m	750	780	810	30

Har bir ratsionallash parametri uchun regression tenglama olindi.

Dispersiya bir jinsliligi Koxren mezoni yordamida, regressiya koeffitsiyentlarining ahamiyatga molikligi Styudent mezoni yordamida, regression tenglama adekvatligi esa Fisher mezoni yordamida aniqlandi.

Ahamiyatsiz bo'lgan koeffitsiyentlarni olib tashlagandan so'ng regressiya tenglamalari quyidagicha bo'ldi:

Ipning solishtirma uzish kuchi, (y_1), sN/teks

$$y_1 = 9,12 - 0,117x_1 + 0,127x_2 - 0,083x_1^2; \quad (6)$$

Uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti (y_2), %

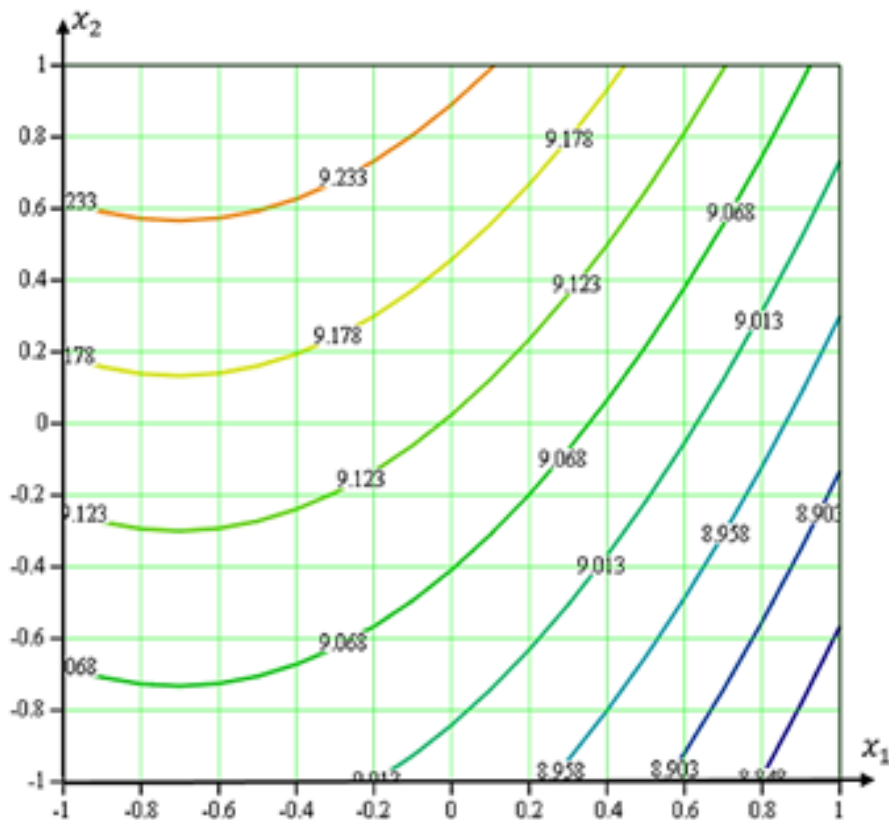
$$y_2 = 10,17 + 0,027x_1 + 0,098x_2; \quad (7)$$

Uzayish (y_3), %

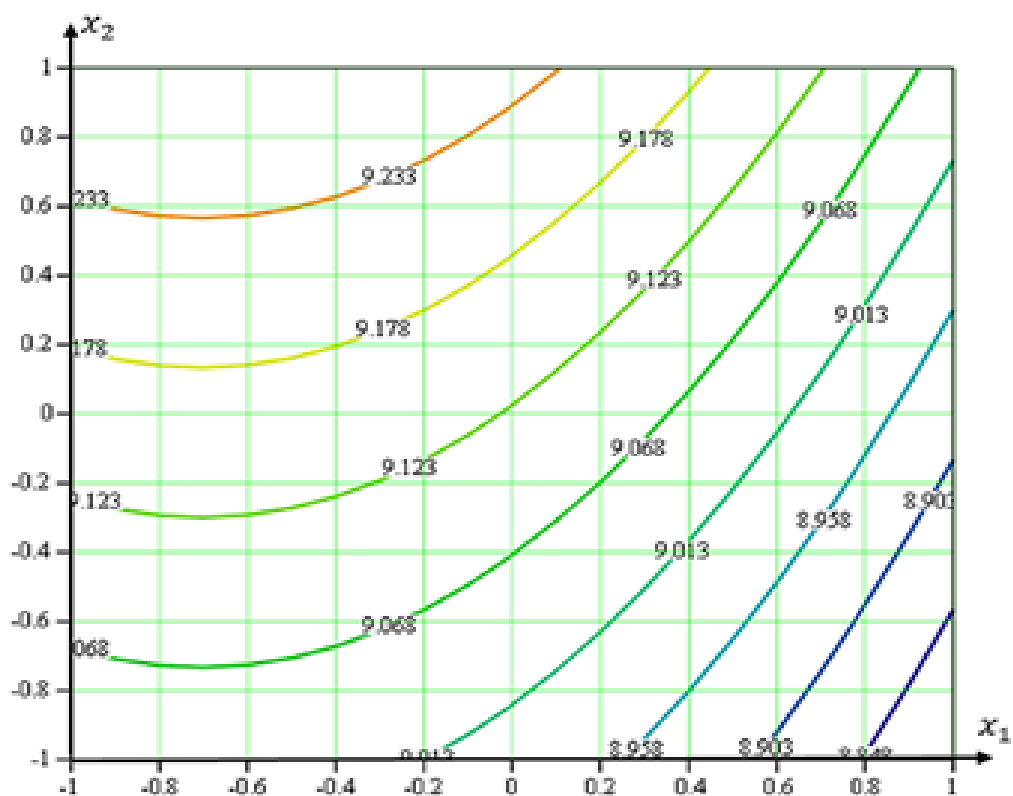
$$y_3 = 6,11 - 0,067x_1 + 0,052x_2 + 0,025x_1 \cdot x_2 - 0,037x_1^2; \quad (8)$$

Tenglamalarning adekvatligiga ishonch hosil qilib, kameraning aylanish chastotasi va buramlar soni ipning pishiqligi, ravonligi va uzayishiga ta'sir qiladi degan xulosaga kelindi.

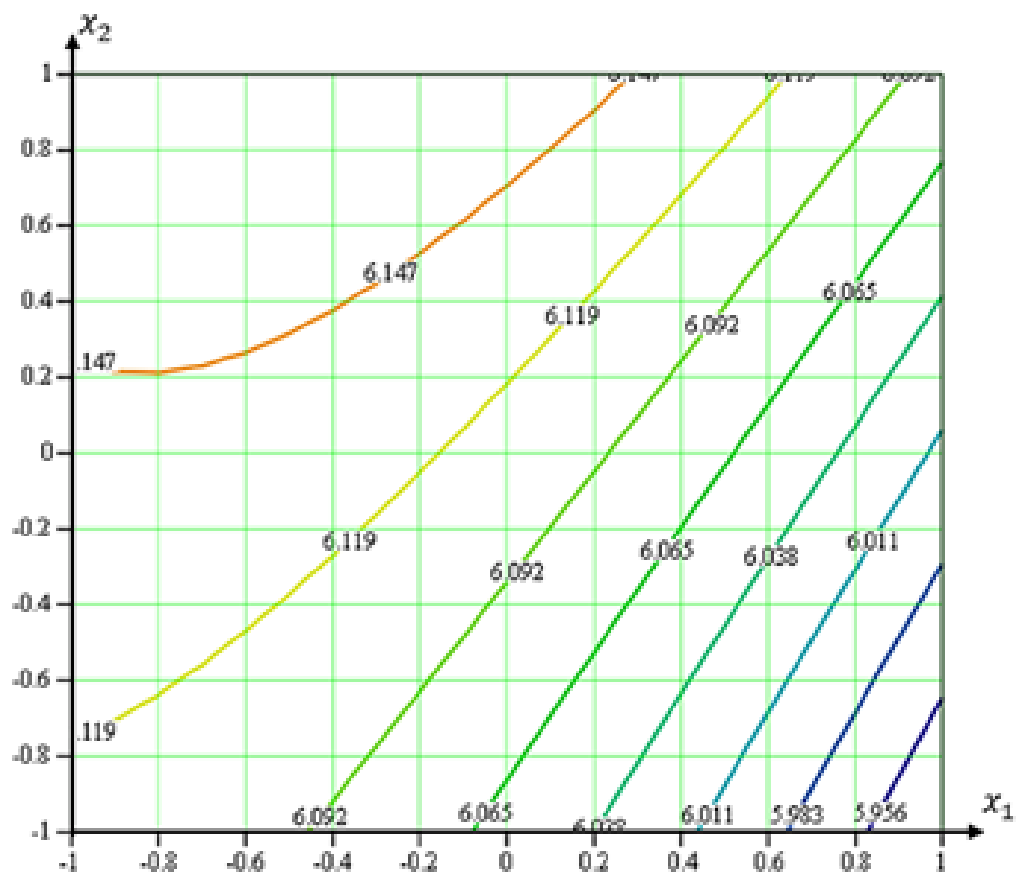
Omili tajriba natijalarining yuza sifatida geometrik tahlili qilindi. Har qaysi holda ikki o'lchovli fazoda yuza aniqlandi.



a)



b)



v)

9-rasm. Regressiya tenglamalarining grafik ko‘rinishi. a) Ipning solishtirma uzish kuchi, (y_1), sN/teks. b) Uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti (y_2), %. v). Uzayish (y_3),%

(6) regressiya tenglamasi uchun tuzilgan yuzasini tahlil qilib shuni aytishimiz mumkinki, qabul qilingan qiymatlarda X_1 va X_2 omillarni o'zgartirib, ipning solishtirma uzish kuchini 8,76 sN/teks dan 9,4 sN/teks ga, ya'ni 0,64 sN/teks oshirish mumkin.

(6) tenglamaning grafik ko'rinishi (9-rasm, a) keltirilgan. Solishtirma uzish kuchining eng yuqori qiymati $X_1=0$ $X_2=+1$ da, natural qiymatlarda kameraning aylanish chastotasi 58000 min⁻¹ va pishitilganlik 810 bur/m ga to'g'ri keladi.

(7) tenglamadan va uning grafik ko'rinishidan (9-rasm, b) ko'rinib turibdiki, uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti pishitilganlik ortishi bilan, hamda kameraning aylanish chastotasi ortishi bilan ham ortadi, bunda pishitilganlikning ta'siri 3,6 marta yuqori. Maksimal notekislik $X_1=+1$ $X_2=+1$ da kuzatildi, natural qiymatlarda kameraning aylanish chastotasi 58500 min⁻¹ va pishitilganlik 810 bur/m bo'lganda mos keladi.

(8) regressiya tenglamasi uchun tuzilgan yuzani (9-rasm, v) tahlil qilib, ipning uzayishi pishitilganlik ortishi hamda kameraning aylanish chastotasi kamayishi bilan ortadi. Maksimal qiymatlar $X_1=0$; -1 $X_2=0$, +1 da kuzatiladi. Natural qiymatda kameraning aylanish chastotasi 57500-58000 min⁻¹ va 780-810 bur/m buramlar soniga to'g'ri keladi.

Regressiya tenglamalari ko'rinishidagi qurilgan matematik modellar har bir omilni ip sifatiga ta'sir etish darajasini aniqlash va omillar miqdorini o'zgartirib ip sifatini bashorat qilish imkonini beradi.

Ushbu ratsionallashtirish vazifasiga kamera aylanish chastotasi 58000 min⁻¹ va shaylangan pishitilganlik 750 bur/m bo'lgan 4-variant mos keladi.

Dissertatsiyaning **“Ishlab chiqarish sharoitida sinov tajriba tadqiqotlari”** deb nomlangan to'rtinchi bobida regeneratsiyalangan tolalar aralashmasi va takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagichni ishlab chiqarish sharoitida sinov tadqiqoti, xomaki mahsulotlarning xossa ko'rsatkichlarini tahlili, ip sifat ko'rsatkichlarini qiyosiy baholash, ipning tukdorligini baholash va takomillashtirilgan konstruksiyali regenerator va ip o'tuvchi zichlagichni ishlatishning iqtisodiy samaradorligi hisoblab chiqarilgan.

Regeneratsiyalangan tolalar aralashmasi va takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagichni ishlab chiqarish sharoitida sinov tadqiqoti Xorazm viloyati Bog'ot tumani **“GREAT COTTON EXPORT”** MChJ ishlab chiqarish sharoitida **“Chex Saurer”** (Chexiya) firmasining BD-330 markali pnevmomexanik yigirish mashinasida regeneratsiyalangan tolalar aralashmasidan takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab, tajriba sinov ishlari olib borildi.

Tolali chiqindilarni regeneratsiyalash uchun takomillashtirilgan konstruksiyali regeneratoridan foydalanildi.

Ip va xomaki mahsulotlar ishlab chiqarishda teng ulushlardagi st.7+11 dan regeneratsiyalangan tola-53%, st.16 - 24% va 5 tip III nav tola - 23% yuqoridagi saralanmadan foydalanib pnevmomexanik yigirish mashinasiga takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab, chiziqiy zichligi 49,2 teks (Ne 12) ip ishlab chiqarildi.

Xomaki mahsulot va ipning sifat ko'rsatkichlari va ifloslanganlik darajasi **“TEXTILE FINANCE KHOREZM”** MChJ korxonasiga o'rnatilgan, USTER (Shvetsariya) firmasining zamonaviy laboratoriya asboblari aniqlandi.

Chiziqliy zichligi 49,2 teks (Ne 12) bo'lgan ip ishlab chiqarishda fabrika yigirish rejasidan foydalanildi.

Ikki variantdagi ipni shakllantirishda ipning sifat ko'rsatkichlari va texnologik jarayonning barqarorligi solishtirildi:

1. Nazorat (zavodda ishlab chiqarilgan ip o'tkazuvchi qurilmasi, ipning pishirilganligi 1090 bur/m).

2. Tajriba (takomillashtirilgan ip o'tkazuvchi qurilma, ipning pishirilganligi 1060 bur/m).

Xomaki mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari Uster Tester 5-S400 va Uster Afis Pro 2 asboblari aniqlandi.

Taralgan piltaning qirqimlar bo'yicha notekisligi 5,65 % bu esa Uster-Statistics ko'rsatkichi bo'yicha 95% darajasidan yuqori. Lekin, qisqa qirqimlardarostlash tizimi (Servo Draft) ni qo'llash natijasida kesimi bo'yicha tolalarmassasini taqsimlanishi normal qonunga bo'ysunadi $C_m/U_m=1,251$. Taralgan piltaning ifloslanganligi zamonaviy texnologik uskunalarning zanjiri qo'llanilganligi tufayli xomashyo ifloslanganligiga nisbatan 80% kam bo'lib, 1 g piltadagi nuqsonlar soni 148 ga teng, tolali aralashma ichida 76% ni tolali nuqsonlar, 24%ni esa notolaviy nuqsonlar tashkil etadi.

Piltalash piltasining qirqimi bo'yicha chiziqliy notekisligi $U_m=5,65\%$, bu esa 95% li darajadan yuqori. Lekin, qisqa qirqimlarda rostlash tizimi (Servo Draft)ni qo'llash natijasida kesimi bo'yicha tolalar massasini taqsimlanishi normal qonunga bo'ysunadi $C_m/U_m=1,251$.

Korxona (nazorat) va tajriba variantlari piltalaridan R-35 pnevmomexanik yigirish mashinasida chiziqliy zichligi 49,2 teks (Ne 12) ip yigirildi.

Ip asosiy fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari 10-rasmda keltirilgan.

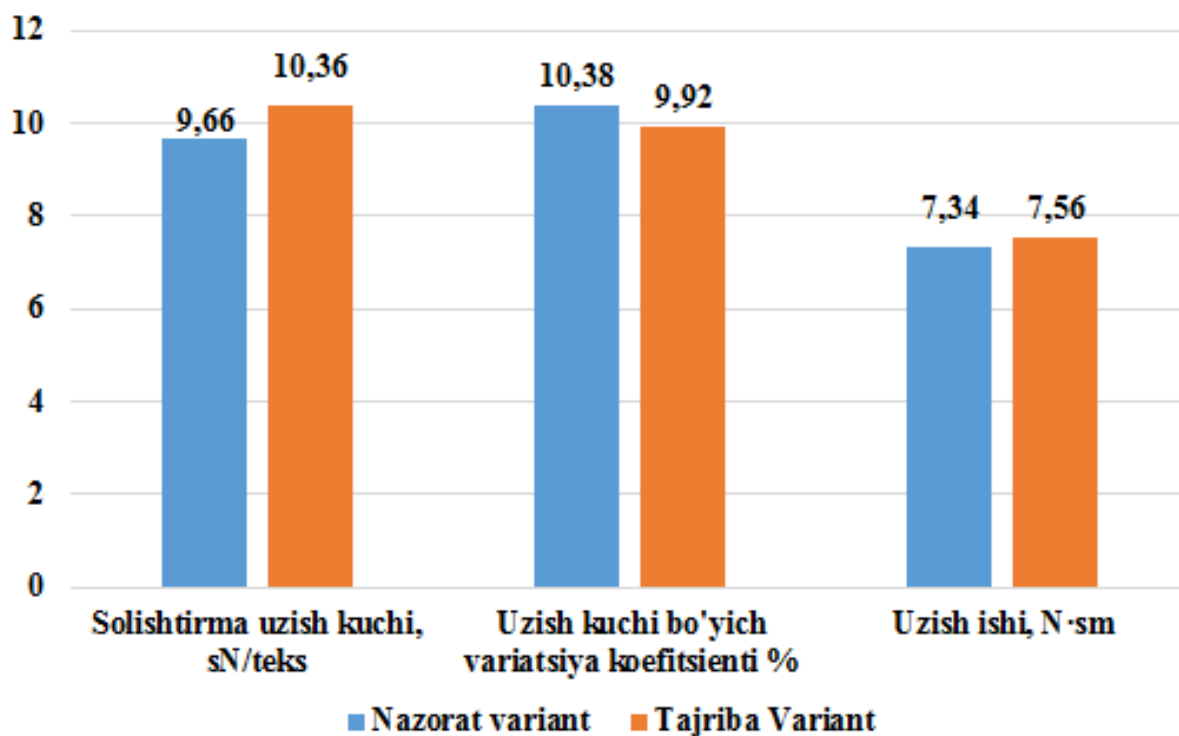
10-rasmdan ko'rinib turibdiki, takomillashtirilgan konstruksiyadagi ip o'tuvchi zichlagichdan foydalanish hisobiga buramlarning bir xil taqsimlanishi va ip strukturasining yaxshilanishiga erishildi. Ipning ichki notekisligi 13,85% dan 13,32% gacha kamaydi. Ip massasining C_m/U_m kesim bo'yicha taqsimlanishi nazorat variantida 1,268, tajriba variantida esa 1,255 ga teng.

Ipning tajriba variantida tashqi ko'rinishdagi nuqsonlar: ingichka, yo'g'on joylar va katta tugunaklar (neps) 13,2% ga kam. Ipdagi yo'g'on joylari sonining 27 tadan 15 tagacha va yirik nepslarni (+280%) 28 tadan 20 tagacha kamaytirish katta ahamiyatga ega bo'lib, bu nuqsonlar ip tarangligining o'zgarishiga olib keladi, bu esa ipning uzilishiga sabab bo'ladi. Ma'lumki, tolalar kompleksi mavjudligi yoki ifloslik darajasi to'g'ridan-to'g'ri ipning tarangligini 36-40% ga ortishiga olib keladi.

Ip strukturasini yaxshilash yigirish mashinasidagi uzilishlar sonini soatiga 1000 kameraga 45 dan 32 tagacha kamaytirish imkonini berdi.

Ishlab chiqarish sinov natijalari takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichni joriy etishdan olingan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash uchun ishlatildi.

Ip o'tuvchi zichlagichning ip tukdorligiga ta'sirini o'rganish uchun "Gurlan Global Teks" korxonasi laboratoriyasida o'rnatilgan Zweigle G 566 laboratoriya asbobida o'tkazildi.



10-rasm. Ipning asosiy fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari

Zweigle G 566 uskunasida foto elektrik skaner qilish sistemasi yordamida tuklarning sonini sanashdan tashqari, tuklarning uzunligi bo'yicha 9 ta guruhga taqsimlab chiqadi.

Olingan tajriba ko'rsatkichlari shuni ko'rsatdiki, ikkala variantda ham 75-80 % tuklar 3 mm uzunlikka, 4 mm to'g'ri keladigan tuklar 15-20 %, 6 mm uzunlikka to'g'ri keladigan tuklar esa 3,0-2,8 % tashkil qiladi, 8-10 mm uzunlikdagi tuklar 0,9- 0,8%, 12-15 mm uzunlikdagi tuklar amalda uchramadi.

Tukdorlik indeksi kam bo'lgan variant bu yangi konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagich ishlatilganda 4,9 teng bo'lib bu ko'rsatkich Uster Statistics talabi bo'yicha ip 5% li sinfga to'g'ri keladi. Nazorat variantida bu ko'rsatkich 5,8 ga teng bo'lib, Uster Statistics talabi bo'yicha 50 % sinfga to'g'ri keladi. Demak, takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab ipning sifat ko'rsatkichlarini oshirish mumkin.

Shunday qilib, tolalarni regeneratsiyalash va ip o'tuvchi zichlagichning konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha bajarilgan ishlar samarali ish hisoblanadi, chunki iqtisodiy samaradorlik ip sifatining oshishi natijasida olingan.

Pnevmomexanik yigirish mashinasi takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagichni qo'llab, yigirilgan ip sifatini yaxshilash orqali olinadigan iqtisodiy samaradorlik 1 tonna ip uchun 3989524sumni tashkil etadi.

XULOSA

“Regeneratsiyalangan tolalardan pnevmomexanik usulda ip olish texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo'yicha quyidagicha xulosalarga kelish mumkin:

1. Dinamik ta'sirlarda ip tebranishlarini so'ndirilishini ta'minlaydigan pnevmomexanik yigirish mashinasining ip o'tuvchi zichlagichning takomillashtirilgan konstruksiyasi yaratildi (O'zR patenti № FAP, № 01970, FAP 01971);

2. Ip o'tuvchi zichlagich ichki sirtining bo'rtiq spiral shaklida yasalgan va ip chiqarish yo'nalishi bo'yicha bu bo'rtiqlar qadami kamayib boruvchi ip o'tuvchi zichlagich takomillashtirilib ipdagi buramlarni bir xil taqsimlanishiga erishildi.

3. O'tkazilgan qiyosiy tajriba tadqiqotlari bo'yicha olingan natijalarning dispersion tahlillari asosida takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichning afzalligi isbotlandi.

4. To'la omilli matematik rejalashtirish usulidan foydalanib, takomillashtirilgan konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichni qo'llashda mashinani shaylashning ratsional parametrlari (pishitilganlik -750 bur/m va kameraning aylanish chastotasi - 58000 min⁻¹,) texnologik jarayonning o'tishiga, ip sifati va ishlab chiqarish samaradorligiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

5. Har bir omillarning ip sifatiga ta'sir darajasini aniqlash va bashorat qilish imkonini beradigan regression matematik modellar olingan.

6. Takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagichni qo'llash natijasida regeneratsiyalangan tolalardan yigirilgan ipning fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari yaxshilanishiga erishildi.

7. Tolalarni tozalash samaradorligini, mashina unumdorligini oshirish va tolaning shikastlanishini kamaytirishga qaratilgan chiqindilardan tola tiklash mashinasining konstruksiyasi takomillashtirilgan (O'zR patenti № FAP 01966);

8. Chiqindilarni samarali ajratish, tozalash va changsizlantirishga imkon beradigan zamonaviy texnologik uskunalarni qo'llanilishi pnevmomexanik ip ishlab chiqarishda saralanmalar tarkibida 77% tiklangan tolalar va 23% 5 tip III nav paxta tolasini ishlatish imkonini berib, bu chiziqiy zichligi 49,2 teksli ip sifat ko'rsatkichlari me'yoriy talablarga javob berishi aniqlandi.

9. Takomillashtirilgan ip o'tuvchi zichlagich ishlatilganda 100 m. ipdagi ipning tukdorlik indeksi tajriba variantida 4,9 teng bo'lib, bu Uster Statistics ko'rsatkich bo'yicha ip 5% li sinfga, nazorat variantida esa bu ko'rsatkich 5,8 ga, teng bo'lib, talab bo'yicha 50 % sinfga to'g'ri kelishi aniqlandi. Ipning tukdorlik darajasini kamayishi orqali ipning sifatni oshishiga erishildi.

10. Pnevnomexanik yigirish mashinasida ratsional parametrlarni qo'llash natijasida mashina foydali vaqt koeffitsiyenti FVK 0,968 dan 0,971 gacha oshdi, bitta mashinaning amaliy unumdorligi 9,18 kg/soat ga oshdi, aralashmadan ip chiqishi 0,042% oshishiga erishildi.

11. Tadqiqot natijalari bo'yicha yangi konstruksiyali ip o'tuvchi zichlagichning qo'llash va mashina asosiy ishchi organlarining ratsional parametrlarini ishlab

chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 460 kamera uchun 245,599 mln.so‘mni, 1 tonna ip ishlab chiqarishda esa 398952 so‘mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

АРИПОВА ШАХЛО РАУФОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ
ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ИЗ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ
ВОЛОКОН**

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

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № B2024.3.PhD/T5000

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.titli.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Матисмаилов Сайпилла Лолашбаевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна
доктор технических наук, профессор

Эгамбердиев Фазлиддин Отакулович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

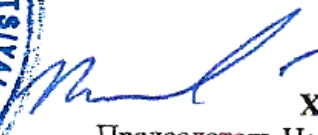
**Наманганский институт
текстильной промышленности**

Защита диссертации состоится 4 марта 2025 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 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: titli_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за №220). Адрес:100100, г.Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 19 февраля 2025 года.
(реестр протокола рассылки №220 от 19 февраля 2025 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. В мировой практике в последние годы резко возрос интерес к рациональному использованию отходов производства, и особое значение придается производству пряжи, позволяющих увеличить сырьевые ресурсы и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду. Согласно исследованию Cotton Incorporated Lifestyle Monitor за 2024 год хлопчатобумажные ткани являются самыми востребованными текстильными изделиями среди американских потребителей. К ним относятся банные полотенца (89 %), подушки (85 %), простыни (79 %) и другие изделия. Для сравнения, полиэстер предпочитают только 6% потребителей для банных полотенец, 12% для простыней и 10% для подушек¹. Поэтому текстильная промышленность является одной из важных отраслей, которая уделяет большое внимание поиску способов эффективного использования отходов хлопкового волокна и особое внимание уделяется вопросам дальнейшего увеличения запасов этого сырья.

В мире проводятся научные исследования, направленные на совершенствование процессов переработки вторичного волокнистого сырья и создание новых оборудований для восстановления волокнистой массы с улучшенными качественными показателями, а также расширение и совершенствование технических и технологических возможностей прядильных оборудований. В этом направлении считаются приоритетными, в том числе, эффективное использование низкосортного хлопкового волокна, увеличение объемов производства пряжи за счет совершенствования механизмов пневмомеханической прядильной машины, внедрения новой техники и технологий, регулирование рабочих параметров машин в соответствии с качественными показателями продукции. При этом актуальными задачами считаются вопросы эффективного использования волокнистых отходов при пневмомеханическом прядении, экономии сырья и увеличения объемов производства пряжи.

В нашей республике при развитии текстильной промышленности принимаются широкие меры по созданию новых энерго- и ресурсосберегающих технологий с использованием местного сырья или совершенствованию существующих, созданию текстильных вспомогательных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками и достигнуты определенные результаты. Они направлены на совершенствование процессов переработки вторичных волокнистых ресурсов и создание нового оборудования для регенерации волокнистой массы из отходов с улучшенными качественными показателями, а также расширение технических и технологических возможностей прядильного оборудования. В Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022

¹ <https://lifestylemonitor.cottoninc.com/why-consumers-want-the-look-feel-of-natural-fibers-at-home/>

года №УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» выделены такие важные задачи, как «...увеличить в два раза объем производства текстильной промышленности». Доля первичного сырья, сэкономленного в таком объеме производства, представляет собой значительную долю важных материальных ценностей. Одной из целей «Программы глубокой переработки хлопкового волокна и производства готовых текстильных изделий...» является «...надежная и гарантированная воспроизводимость готовой продукции за счет глубокой, трех-четырёхступенчатой переработки сырья, ориентированной на конечный результат». При реализации этих задач особое значение имеют исследования, направленные на правильное использование волокнистых отходов для расширения ассортимента текстильной продукции, доступной для потребителей, а также внедрение новых техники и технологий.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан 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», от 5 мая 2020 года УП-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», а также в других Нормативно – правовых документах принятых в данной сфере.

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 ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. До настоящего времени большой вклад в решение таких вопросов, как эффективное использование волокнистых отходов, совершенствование пневмомеханических прядильных машин, повышение их эффективности внесли такие известные зарубежные ученые, как Anders Persson, O. Emrah, G.Robert, Mehmet Yemin, W. Luxuan, C.Stone, Н.М.Ашнин, Д.Б.Рыклин, В.Д.Фролов, О.Каджекова, Д.А.Полякова, Н.Н.Хрущева, Ю.Ф.Чукаев, Т.В. Колманович, Е.К.Ганеман, В.М.Юдин, С.В.Грекова и другие, а также фирмы «Temaфа» (Германия), «Loroch» (Франция), «RANDO» (США).

Известные ученые Узбекистана провели научные работы по исследованию возможностей получения высококачественной пряжи из прядомых отходов, совершенствованию пневмомеханических прядильных машин. Из них К.Д.Джуманиязов, С.Л.Матисмаилов, К.Г.Гафуров, Р.С.Ташменов, Ж.У.Мирхаликов, М.А.Ахмедов, Ж.К.Юлдашев, Ш.Ф.Махкамова, Ш.А.Корабаев и другие внесли большой вклад в поиск эффективных путей рационального использования отходов и добились повышения качества волокна и пряжи за счет совершенствования техники и технологий переработки вторичного сырья.

Несмотря на значительное развитие технологии переработки отходов, существуют такие проблемы, как нестабильность технологического процесса,

низкая производительность оборудования, низкие свойства пряжи при добавлении в сортировку восстановленных волокон. Недостаточно изучено влияние конструктивных параметров отдельных частей регенераторов, пневмомеханических прядильных машин на качество волокна и пряжи.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности: ИДТ-2016-2-6 “Разработка и внедрение ресурсосберегающей конструкции зоны дискретизации пневмомеханической прядильной машины” (2016-2017).

Целью исследования является совершенствование технологии получения пряжи пневмомеханическим способом из регенерированных волокон.

Задачи исследования: Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

анализ современных технологий для переработки волокнистых отходов и направления использования получаемой из них волокнистой массы, классификации и определение возможностей их переработки;

анализ техники и технологии регенерации прядомых волокнистых отходов и разработка новой конструкции регенератора;

разработка усовершенствованных конструкций пряжевыводной воронки пневмомеханической прядильной машины, обеспечивающей уменьшение колебаний пряжи при динамических воздействиях;

определение факторов, влияющих на формирование пряжи пневмомеханическим способом, теоретическое и практическое исследование движения и натяжения пряжи на поверхности пряжевыводной воронки;

оптимизация параметров заправки пневмомеханической прядильной машины с использованием усовершенствованной пряжевыводной воронки на основе исследования возможностей производства пряжи из волокнистых отходов;

расчет экономической эффективности от внедрения усовершенствованного регенератора и пряжевыводной воронки.

Объектом исследования выбраны пряжевыводная воронка пневмомеханической прядильной машины, устройство регенерации волокнистых отходов и регенерированные волокна.

Предметом исследования являются влияние рифлей на поверхности пряжевыводной воронки на распределение крутки на пневмомеханических прядильных машинах, регенерация волокнистых отходов и качественные показатели пневмомеханической пряжи.

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

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана усовершенствованная конструкция пряжевыводной воронки пневмомеханических прядильных машин, обеспечивающей уменьшение колебаний пряжи при динамических воздействиях;

получены уравнения описывающие влияние конструктивных параметров пряжевыводной воронки на движение пряжи на входе и выходе, а также на действие сил натяжения;

зависимость физико-механических свойств пряжи от конструктивных особенностей пряжевыводной воронки и её значимость определена с помощью однофакторного дисперсионного анализа;

разработана новая конструкция машины для регенерации отходов, направленная на повышения эффективности очистки волокон, производительности оборудования и снижения повреждения волокна;

на основе анализа многофакторных регрессионных моделей определены оптимальные параметры работы основных рабочих органов пневмомеханической прядильной машины с использованием новой конструкции пряжевыводной воронки.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

в результате теоретических и экспериментальных исследований на практике доказано, что 70-80% волокон, полученных из регенерированных волокнистых отходов, можно использовать в производстве пряжи средней линейной плотности пневмомеханическим способом прядения;

на основе анализа полученных результатов предложены оптимальные заправочные параметры пневмомеханической прядильной машины при применении пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции;

определена возможность улучшения качества пряжи и снижения количества обрывов на 27%, уменьшая крутку на 4%;

экономическая эффективность полученного с 1 тонны пряжи составила 378 046 тыс.сум.

Достоверность результатов исследования обеспечивается совместимостью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и внедрения, а также сравнением результатов по критериям оценки и их адекватности, сравнительным анализом положительных результатов исследований с данными, полученными в этой области науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в теоретическом обосновании движения, натяжения и кручения пряжи в пряжевыводной воронке усовершенствованной конструкции, разработанной для пневмомеханической прядильной машины, определением степени влияния факторов (частоты вращения и крутки) и в получении математических моделей в виде уравнений регрессии, позволяющим прогнозировать качество пряжи при изменении факторов.

Практическая значимость исследования обосновывается тем, что рекомендованы расчетные значения параметров пневмомеханической

прядильной машины, получены образцы пряжи с улучшенными показателями по всем основным свойствам, производительность машины повышена на 4,13 кг/ч, коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи повысилась с 0,41 до 0,43.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по оптимизации процесса формирования пряжи на пневмомеханической прядильной машине с использованием усовершенствованной пряжевыводной воронки и устройства для регенерации волокна:

Получены патенты Республики Узбекистан на полезную модель Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на новую пряжевыводную воронку пневмомеханической прядильной машины (Нитепроводящее устройство пневмомеханической прядильной машины №FAP01970 от 20.05.2022 г., № FAP 01971, 20.05.2022 г.), на усовершенствованную конструкцию машины для регенерации волокнистых отходов (Машина для регенерации отходов волокнистого материала №FAP01966 от 20.05.2022). В результате получена возможность выработки высококачественной пряжи пневмомеханическим способом с использованием волокнистых отходов и расширения ассортимента пряжи;

оптимальные параметры основных рабочих органов машины с использованием пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции внедрены на предприятиях, входящих в состав Ассоциации «Узбектекстильпром», в частности на ООО «TEXTILE FINANCE KHOREZM» и ООО «GREAT COTTON EXPORT» (справка ассоциации «Узтекстильпром» № 03/25-891 от 30 апреля 2024 г.). В результате при использовании оптимальных параметров работы пневмомеханической прядильной машине КПВ машины увеличился с 0,968 до 0,971, норма производительности одной машины увеличилась до 9,18 кг/час, а показатель ворсистости пряжи снижен на 16%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 5 международных и 14 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 23 научных работ, в том числе 4 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации, из них 2 статьи в зарубежных и 2 в республиканских журналах, и 1 статья в журнале индексируемом в базе Skopus, а также получены 3 патента на полезную модель.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 114 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Анализ научной литературы по рациональному использованию сырья»** анализированы причины образования волокнистых отходов, классификация волокнистых отходов и области их применения, технологические системы прядения пряжи из волокнистых отходов, возможности использования волокнистых отходов в пневмомеханическом прядении, научно-исследовательские работы по пневмомеханическому прядению и улучшению свойств пряжи, используя волокнистых отходов.

Были использованы журналы, статьи, научные сборники, монографии, диссертации, научная и учебная литература по текстильной технологии. Также были изучены информационные ресурсы Интернета, касающиеся данной отрасли.

В последние годы созданы новые машины, позволяющие быстро воздействовать на различные массы волокон и отходов в свободном состоянии в вихревом потоке воздуха под действием сил инерции.

Проанализированы эффективности очистки и регенерации волокон на высокопроизводительных современных линиях таких фирм, как BALKAN (Турция), LAROCHE (Франция), TEFAMA (Германия), SHANDONHG SHUNXING MACHINERY (Китай). На основе анализа научных источников по совершенствованию оборудования для регенерации волокна из текстильных отходов, методов оценки конструкции оборудования и его работы, использования волокнистых отходов прядильных предприятий в качестве сырья при производстве пряжи большой линейной плотности, улучшения способности очистки и определения пути разделения волокнистых комплексов на отдельные волокна, использования регенерированных волокон при прядении, равномерного распределения крутки при пневмомеханическом прядении, повышения качества пряжи за счет совершенствования пряжевыводной воронки для повышения разрывной нагрузки пряжи, физико-механических свойств пряжи определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации под названием **«Расчет конструктивных параметров пряжевыводной воронки пневмомеханической прядильной машины»** рассмотрена разработка усовершенствованных конструкций пряжевыводной воронки пневмомеханической прядильной машины и оценка её эффективности, влияние конструктивных параметров пряжевыводной воронки

с гладкой поверхностью, с редко расположенными выпуклыми рифлями и плотно расположенными выпуклыми рифлями на натяжение пряжи, приведен анализ исследования динамического движения формирующейся в прядильной камере пряжи.

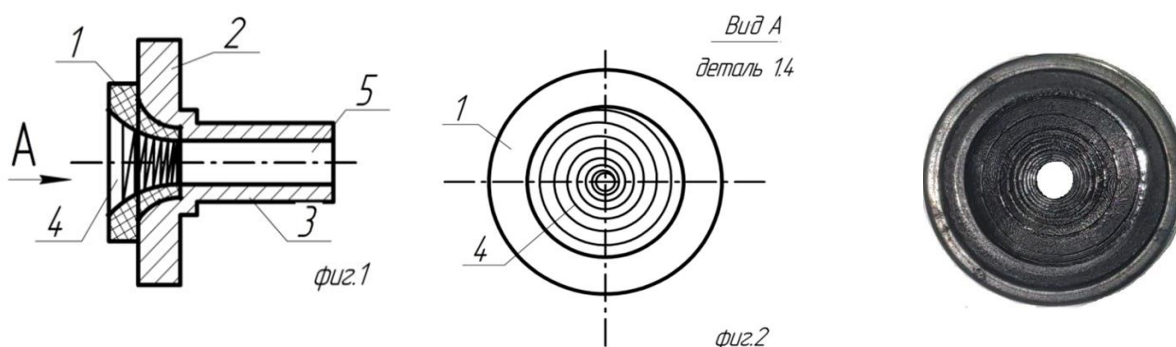


Рис.1. Пряжевыводная воронка пневмомеханической прядильной машины

Разработана усовершенствованная конструкция пряжевыводной воронки для устранения вибраций пряжи, возникающих при динамических воздействиях, приводящих к изменению натяжения пряжи.

Основной задачей усовершенствованной конструкции воронки является повышение прочности пряжи за счет равномерного распределения крутки в пряже. Общий вид пряжевыводной воронки пневмомеханической прядильной машины приведена на рис.1, где, фиг.1- общий вид, фиг.2 - вид А на фиг.1.

Пряжевыводная воронка пневмомеханической прядильной машины состоит из воронки 1 с выпуклой внутренней поверхностью в виде спирали 4 с уменьшающимся шагом от входной части до внутреннего отверстия 5 трубки 3, выполненной единым с основанием 2.

Пряжа, проходя по воронке 1, подвергается кручению за счет выполнения внутренней выпуклой поверхности спиральной 4. При этом уменьшающийся шаг спирали 4 по ходу перемещения пряжи приводит к увеличению частоты кручения пряжи и достаточному её упрочнению. Далее крученная с достаточной степенью пряжа проходит через отверстие 5 пряжевыводящей трубки 3. Конструкция позволяет увеличить и достаточно закрепить число кручений пряжи.

С целью изучения влияния внутренней поверхности пряжевыводной воронки на натяжение пряжи были теоретически изучены силы натяжения пряжи в пряжевыводной воронке в 3 различных вариантах.

Определены силы натяжения пряжи в варианте I (с гладкой поверхностью), вариант II (поверхность с редко расположенными рифлями) и вариант III (поверхность с плотно расположенными рифлями).

Определение сил натяжения пряжи для варианта I (рис.2а с гладкой поверхностью) длина пряжи S по дуге $AB=S$ проходит через постоянный угол φ -обхвата пряжи радиусом R . Коэффициент трения между пряжей и шкивом определяется по правилу Амонтона, т.е.

$$T_{\max} = k \cdot N$$

Здесь: k -коэффициент трения, N -нормальная сила давления, действующая на пряжу на поверхности.

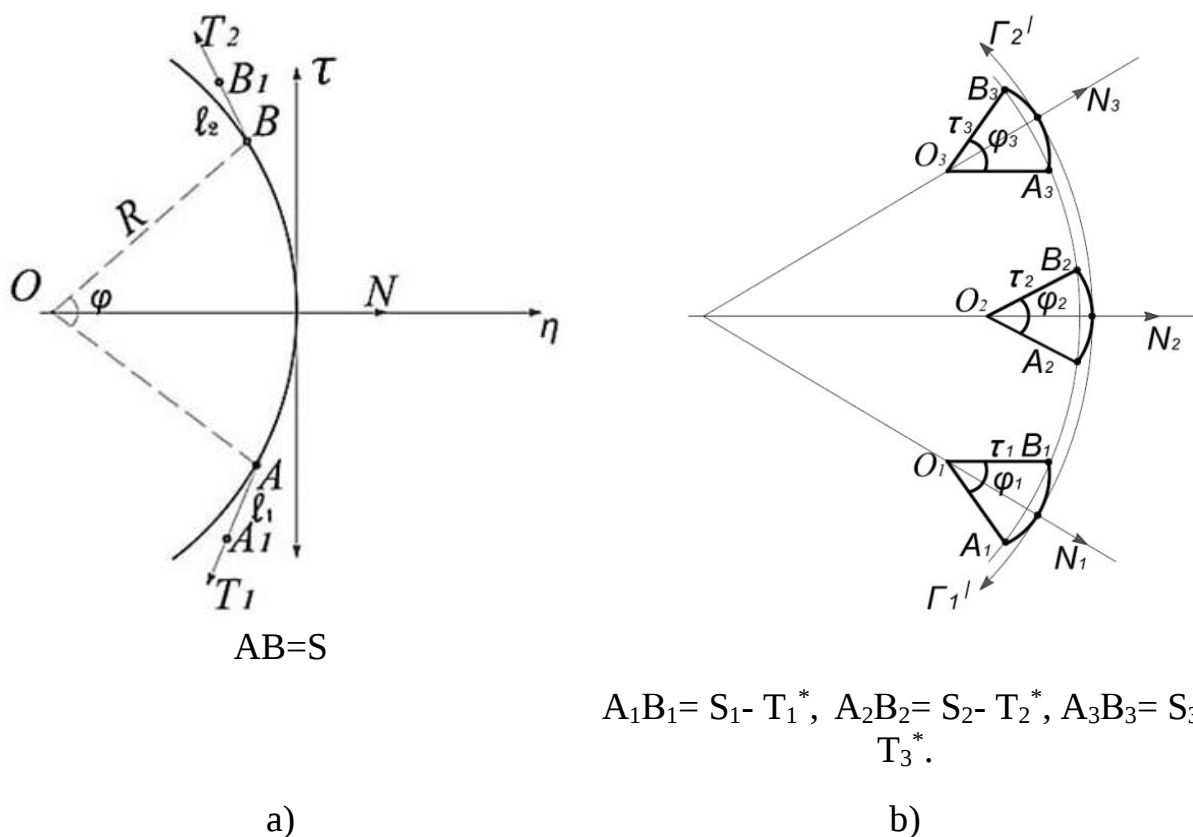


Рис.2. Схема движения пряжи по дуге

Если входная и выходная силы натяжения пряжи $T_1(t)$ и $T_2(t)$ изменяются одновременно, то при условии $T_2 > T_1 \cdot S$ пряжа находится в движении. Определен закон движения пряжи и ее натяжения на выходе.

$$T_2^l = [T_1 - \mu \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} (11 + \frac{r}{k} - \int_0^{l_1} \vartheta dt)] e^{-\frac{k(l_1 - \int_0^{l_1} \vartheta dt)}{r}} - \frac{\mu r}{k} \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \vartheta^2 \right) \quad (1)$$

Было получено уравнение (1), описывающее натяжения пряжи на входе и выходе в пряжевыводную воронку.

Уравнение (2) описывает силы натяжения пряжи в варианте II (рис.2б поверхность с редко расположенными рифлями).

Здесь: $\varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$ -углы обхвата пряжи, проходящей через каждый интервал.

Для определения увеличения плотности пряжи, проходящей через каждую рифлю, и тем самым для анализа натяжения пряжи и определения увеличения плотности пряжи, проходящей через дуги A_1B_1 , A_2B_2 и A_3B_3 , было применено правило Амонтона.

Натяжение пряжи в каждой рифле определяется следующим образом. $T_1^* = k \cdot N_1$, $T_2^* = k \cdot N_2$, $T_3^* = k \cdot N_3$ где, k -коэффициент трения, N_1 , N_2 , N_3 -нормальные силы реакции, действующие на поверхность пряжи. Если при входе и выходе силы натяжения пряжи принять за $T_1^1(t)$ и $T_2^1(t)$ и если

$T_2^I > T_1^I S$, то пряжа находится в движении. Определяем закон движения пряжи и ее натяжение на выходе.

$$T_2^I = T_1^* + T_2^* + T_3^* - \mu v^2 + \mu \frac{dv}{dt} \left(S_1 + S_2 + S_3 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt \right) * e^{-\frac{k}{r}} \left(S_1 + S_2 + S_3 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt \right) - \frac{\mu r}{k} \left(\frac{dv}{dt} - \frac{k}{r} v^2 \right) \quad (2)$$

Здесь: $T_1^I = T_1^* + T_2^* + T_3^*$, $S_1 = r^* \varphi_1$, $S_2 = r^* \varphi_2$, $S_3 = r^* \varphi_3$, где уравнение (2) представляет собой уравнение, описывающее силы натяжения пряжи, проходящей через три рифли при входе и выходе.

Определение силы натяжения пряжи в варианте III (поверхность с плотно расположенными рифлями).

$$T_2^{II} = T_1^* + T_2^* + T_3^* + T_4^* + T_5^* + T_6^* + \mu \frac{dv}{dt} (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt - \int_{S_3}^{S_4} v dt - \int_{S_4}^{S_5} v dt - \int_{S_5}^{S_6} v dt) \cdot e^{-\frac{K}{r} A} - \frac{\mu r}{K} \left(\frac{dv}{dt} - \frac{K}{r} v^2 \right) \quad (3)$$

$$\text{здесь, } T_1^{II} = T_1^* + T_2^* + T_3^* + T_4^* + T_5^* + T_6^*$$

$$A = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 - \int_0^{S_1} v dt - \int_{S_1}^{S_2} v dt - \int_{S_2}^{S_3} v dt - \int_{S_3}^{S_4} v dt - \int_{S_4}^{S_5} v dt - \int_{S_5}^{S_6} v dt$$

Уравнение (3) представляет собой уравнение, которое описывает натяжение пряжи, проходящей через шесть рифлей при входе и выходе. Приведено уравнение зависимости выходной скорости от увеличения плотности пряжи от расстояния между рифлями и углами обхвата. Данное уравнение было проанализировано с использованием программного обеспечения Maple и получены соответствующие графики.

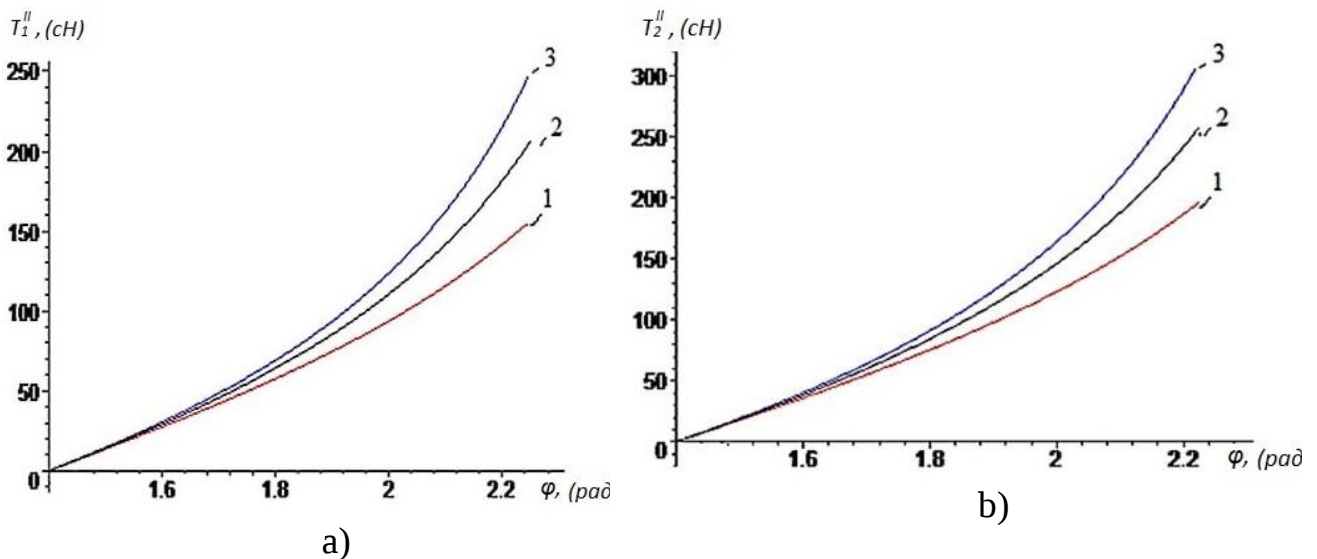


Рис. 3. Зависимость натяжения пряжи а) на входе и б) выходе усовершенствованной пряжевыходной воронки от угла обхвата при разных скоростях $\mathcal{Q}_1 = 76.6 \text{ м/с}$ $\mathcal{Q}_2 = 74.3 \text{ м/с}$ $\mathcal{Q}_3 = 77.2 \text{ м/с}$

Из полученных уравнений и анализа графиков доказано, что увеличение плотности пряжи на расстоянии между рифлями и угле обхвата позволяет получить оптимальные результаты при скорости выхода пряжи, равным $g_3 = 77.2 \text{ м/с}$.

Дискретный поток волокон поступает во вращающуюся камеру через транспортный канал.

При введении пряжи в камеру, пряжа под действием центробежной силы сразу переходит к поверхности камеры с наибольшим диаметром – желобу и соединяется с клиновидной ленточкой. Съем волокнистой ленточки с камеры и формирование волокнистой ленточки путем укладывания слой за слоем волокон дискретного потока в желобе продолжается непрерывно.

Длина зоны формирования пряжи определяется следующим образом.

$$y = \frac{2\sqrt{a(l-a)}}{\pi n} \sin\left(\frac{\pi n}{a} x\right) \quad (4)$$

Используя уравнение (4) выражаем силу натяжения пряжи следующим образом.

$$T = \frac{\mu_0 \omega^2 a^2}{\pi^2 h^2} \left[1 + 2 \frac{l-a}{a} \cos^2\left(\frac{\pi n}{a} x\right) \right] \quad (5)$$

По уравнениям (4) и (5) с помощью программы Maple были проанализированы движение пряжи в прядильной камере и силы натяжения под влиянием крутки пряжи, формирующейся в рабочей камере, и были получены соответствующие графики.

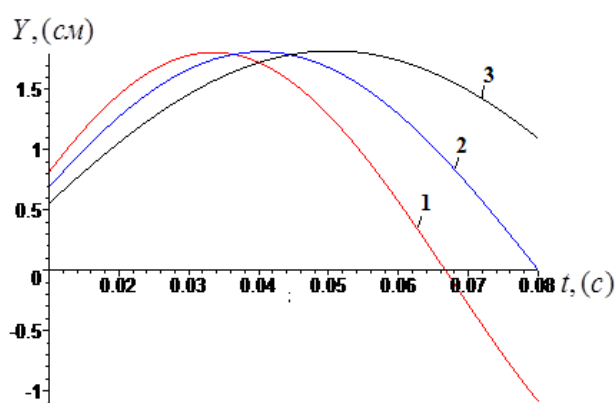


Рис.4. График зависимости длины зоны формирования пряжи от времени при различных значениях частоты вращения камеры $n_1=57500 \text{ min}^{-1}$; $n_2=58000 \text{ min}^{-1}$; $n_3=58500 \text{ min}^{-1}$.

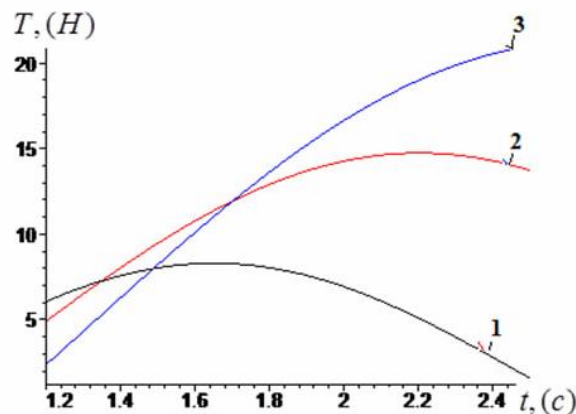


Рис.5. График зависимости силы натяжения пряжи в прядильной камере от времени при различных значениях частоты вращения камеры $n_1=57500 \text{ min}^{-1}$; $n_2=58000 \text{ min}^{-1}$; $n_3=58500 \text{ min}^{-1}$.

На основе анализа приведенных графиков установлено, что при частоте вращения прядильной камеры $n_2 = 58000 \text{ min}^{-1}$, сила натяжения пряжи перемещающейся вдоль оси ОУ увеличивает.

В третьей главе диссертации под названием **«Изучение влияния регенератора новой конструкции и пряжевыводной воронки на свойства пряжи»** разработана новая конструкция машины для регенерации волокнистых отходов, приведены методика проведения экспериментов, сравнительная оценка влияния различных конструкций пряжевыводной воронки на физико-механические свойства пряжи, оценка значимости влияния фактора (пряжевыводной воронки) на качество пряжи с помощью однофакторного дисперсионного анализа и экспериментальные исследования по оптимизации заправочных параметров пневмомеханической прядильной машины при использовании усовершенствованной конструкции пряжевыводной воронки.

В результате изучения и анализа конструкций существующих машин для регенерации волокнистых отходов стало ясно, что основными недостатками конструкций являются их сложность, большие размеры, удаление волокнистых отходов в смеси с волокнами и низкая эффективность регенерации.

Для устранения вышеуказанных недостатков предлагалось усовершенствовать конструкцию машины.

Сущность усовершенствованной конструкции состоит в том, что машина для регенерации отходов волокнистого материала состоит из питающей зоны, выполняющей предварительную очистку и трех зон очистки.

Машина для регенерации волокнистых отходов работает следующим образом (рис. 6).

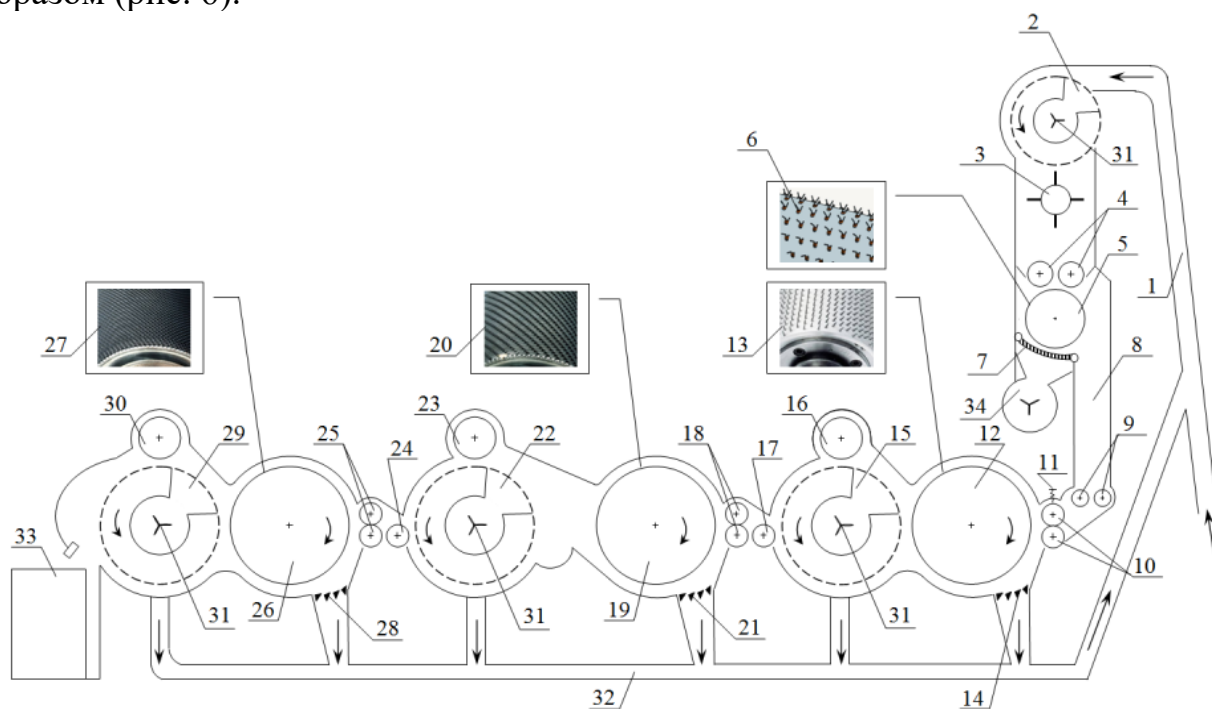


Рис.6. Общая схема машины для регенерации отходов волокнистых материалов

Волокнистые отходы подаются через питающий патрубок 1 к сетчатому барабану 2 и определенным слоем притягиваются к его поверхности за счет всасывания воздуха от вентилятора 31. Колковый барабан 3 захватывает и разрыхляет захваченный с поверхности сетчатого барабана 2 волокнистые отходы, подает их к зоне предварительной очистки, где волокнистый материал через направляющие валики 4 определенным слоем подается к барабану 5 с крупными штифтами 6 на поверхности. В этой зоне волокнистый материал до массы 5 мг, протаскивается через колосники 7, сорные примеси отводятся воздушным вентилятором 34. Далее волокнистый материал поступает через бункер 8 поступает к направляющим 9 и питающим валиком 10.

Поступающий слой волокнистого материала захватывается иглами игольчатой гарнитуры 13 барабана 12, протаскивается через колосники 14. При этом масса клочков волокнистого материала уменьшается до 1,0 мг. Выпавший через колосник 14 часть волокнистого отхода повторно подается к питающему патрубку 1 через возвратные патрубки 32. Далее частично очищенный волокнистый материал поступает ко второй зоне очистки к сетчатому барабану 15. При этом слой волокнистого материала разравнивается валиком 16. Далее волокнистый материал через направляющий 17 и питающие 18 валики, барабан 19 с грубой зубчатой гарнитурой 20 на поверхности и колосники 21 очищается.

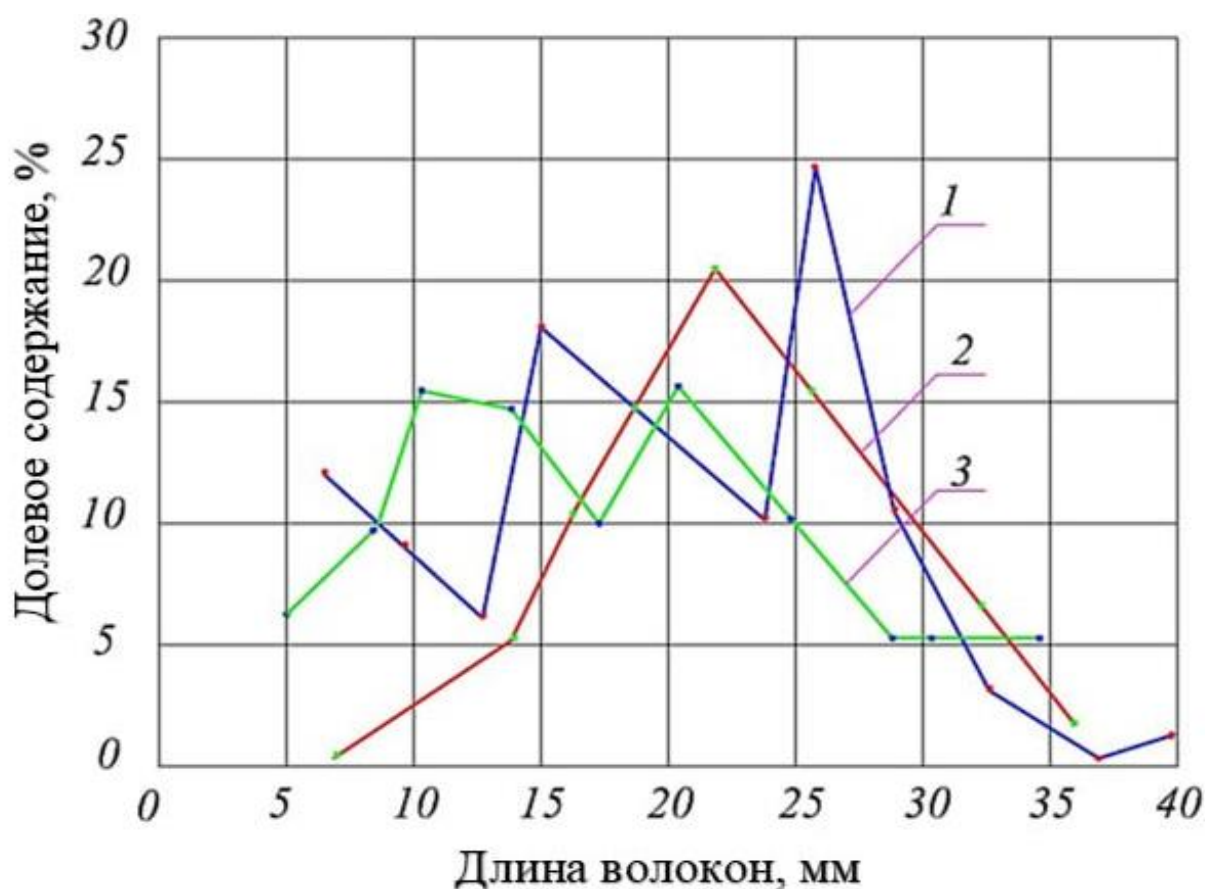


Рис.7. Распределение длины регенерированных волокон
 (1 – Пух орешек разрыхлительный (st 3); 2 – Чесальный пух орешек и очесы (st 7+11); 3 – гребенной очес (st 16).

При этом клочки волокнистого материала доходят до 0,7 мг. В третьей зоне очистки на поверхности барабана образуется тонкий слой, при этом клочки волокнистого материала уменьшаются до 0,5 мг, которые загружаются в тележку 33. Процесс будет повторяться циклически, увеличение частоты вращения барабана 19 на (10-15) % относительно частоты вращения барабана 12, а также увеличение частоты вращения барабана 26 на (10-15) % относительно частоты вращения барабана 19 ликвидируют забои волокнистых материалов, фактически ликвидируется торможение материала, уменьшается повреждаемость волокон, значительно увеличивается производительность машины.

В результате исследований из регенерированных волокон получена пневмомеханическая пряжа линейной плотностью 49,2 текс (№ 12).

Для выработки полуфабрикатов и пряжи использовалась фабричная сортировка, состоящая из 50 % смеси пуха орешка и очеса чесального ст. 7/11 и 50 % очеса гребенного ст. 16.

Для определения длины регенерированных волокон использован метод индивидуального промера. Анализ показателей распределения номинальной длины показал, что доля максимальной длины составила 15%. Благодаря наличию в регенерированных волокнах длинных волокон их можно использовать в качестве волокнистого сырья.

Экспериментальные исследования по переработке сырья проводились в два этапа на технологическом оборудовании фирмы Truetzschler (Германия) и на пневмомеханической прядильной машине фирмы Chex Saurer (Чехия), установленной в учебной лаборатории кафедры «Технология прядения» при ТИТЛП.

На первом этапе получена пряжа из регенерированных волокон на пряжевыводной воронке пневмомеханических прядильных машин различных конструкций (регенерировались волокнистые отходы St 3, St 7+11 на новом регенерирующем устройстве, установленном на СП «Barakat Alfa») и сравнительно изучено влияние доли регенерированных волокон на качество пряжи.

Полуфабрикат и пряжа с линейной плотностью 49,2 текс (№12) всех вариантов вырабатываются на одном и том же технологическом оборудовании, на одних и тех же камерах последовательно по существующему плану прядения учебной лаборатории ТИТЛП.

Сравнивались качественные показатели пряжи двух вариантов:

- контрольный вариант (пряжевыводная воронка заводского изготовления);
- опытный вариант (пряжевыводная воронка усовершенствованной конструкции).

Основные физико-механические свойства пряжи в сравниваемых вариантах приведены на диаграммах, приведенных на рис. 8.

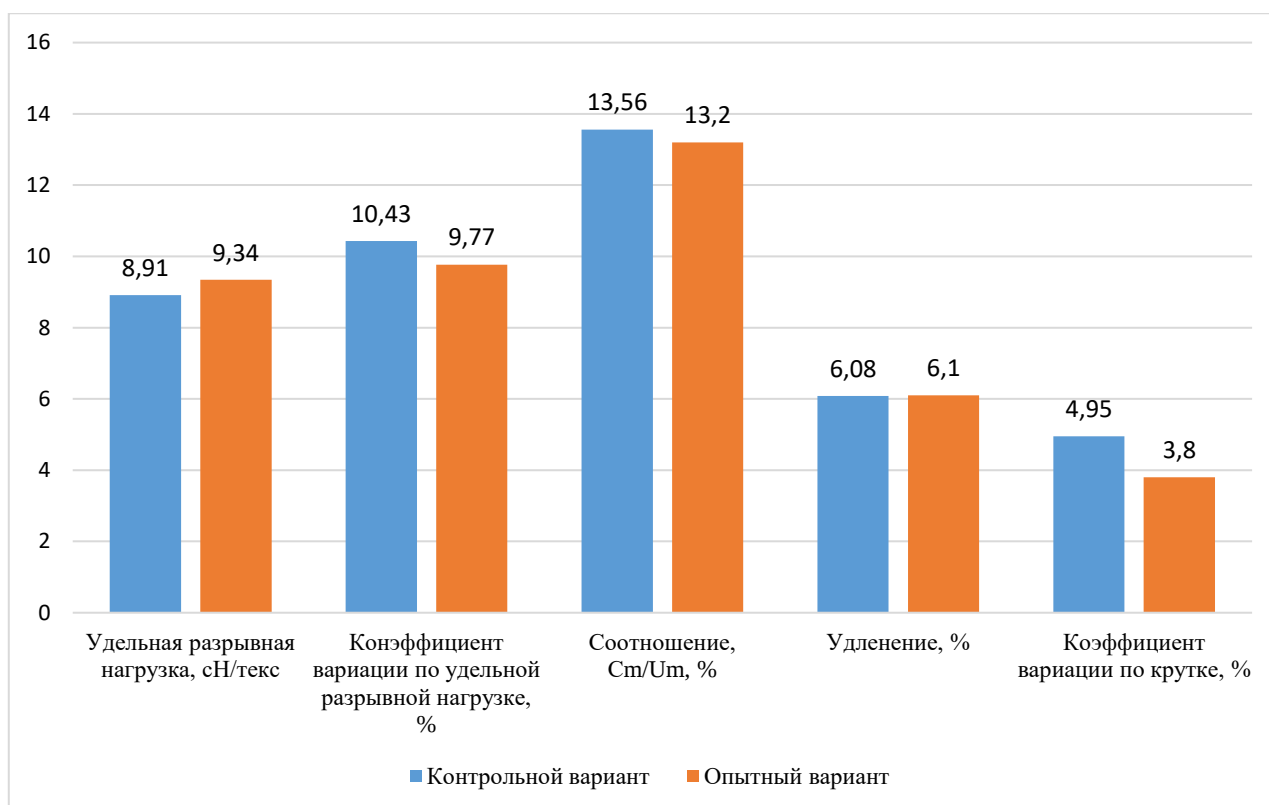


Рис.8. Основные показатели качества пряжи

Как видно из рисунка 8, удельная разрывная нагрузка пряжи в опытном варианте на 0,43 сН/текс выше, чем в контрольном варианте и равна на 9,34 сН/текс (8,91 сН/текс в контрольном варианте).

Коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи увеличился до 0,43 против 0,41 в контрольном варианте.

Квадратическая неровнота пряжи по сечению (C_m) снизилась в среднем с 13,56 до 13,2 %. О влиянии пряжевыводной воронки на стабилизацию процесса прядения можно судить по отношению $C_m/U_{т}$ (норма 1,25) в опытном варианте оно равно 1,261, в контрольном 1,263. Удлинение имеет большое значение в дальнейшей технологии переработки пряжи. За счет увеличения частоты кручения пряжи и лучшему закреплению крутки удлинение в опытном варианте несколько выше и равно 6,11 %, а в контрольном варианте - 6,08 %, а коэффициент вариации по крутке наоборот снизился на 20,2% (отн.) и составил 3,8% (4,95% в контрольном варианте).

Оценку значимости влияния конструкции пряжевыводной воронки на качество пряжи определено с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

В качестве выходящих параметров приняты удельная разрывная нагрузка пряжи (Y_1), коэффициент вариации по разрывной нагрузке (Y_2) и удлинение пряжи (Y_3).

Можно сделать вывод, что расчетные значения критерия Фишера (по удельной разрывной нагрузке пряжи $F_p=17,18$, коэффициенту вариации по разрывной нагрузке $F_p=14,188$ и удлинению пряжи $F_p=22,6$) больше критического значения ($F_t=7,71$).

На основе экспериментальных исследований и дисперсионного анализа полученных результатов можно считать доказанным преимущества пряжевыводной воронки новой конструкции.

На втором этапе исследований был проведен полнофакторный эксперимент ТОТ 3^2 для определения оптимальных параметров частоты вращения камеры (X_1) и крутки пряжи (X_2) при установке на пневмомеханическую прядильную машину пряжевыводной воронки новой конструкции. Уровни варьирования факторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровни факторов			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 - частота вращения прядильной камеры, мин ⁻¹	57500	58000	58500	500
X_2 -крутка пряжи, кр/м	750	780	810	30

Для каждого параметра оптимизации было получено уравнение регрессии.

Однородность дисперсии определена с помощью критерия Кохрена, значимость коэффициентов регрессии с помощью критерия Стьюдента, адекватность уравнения регрессии с помощью критерия Фишера.

После исключения незначимых коэффициентов уравнения регрессии принимают вид:

Удельная разрывная нагрузка, (y_1), сН/текс

$$y_1 = 9,12 - 0,117x_1 + 0,127x_2 - 0,083x_1^2; \quad (6)$$

Коэффициент вариации по разрывной нагрузке пряжи (y_2) , %

$$y_2 = 10,17 + 0,027x_1 + 0,098x_2; \quad (7)$$

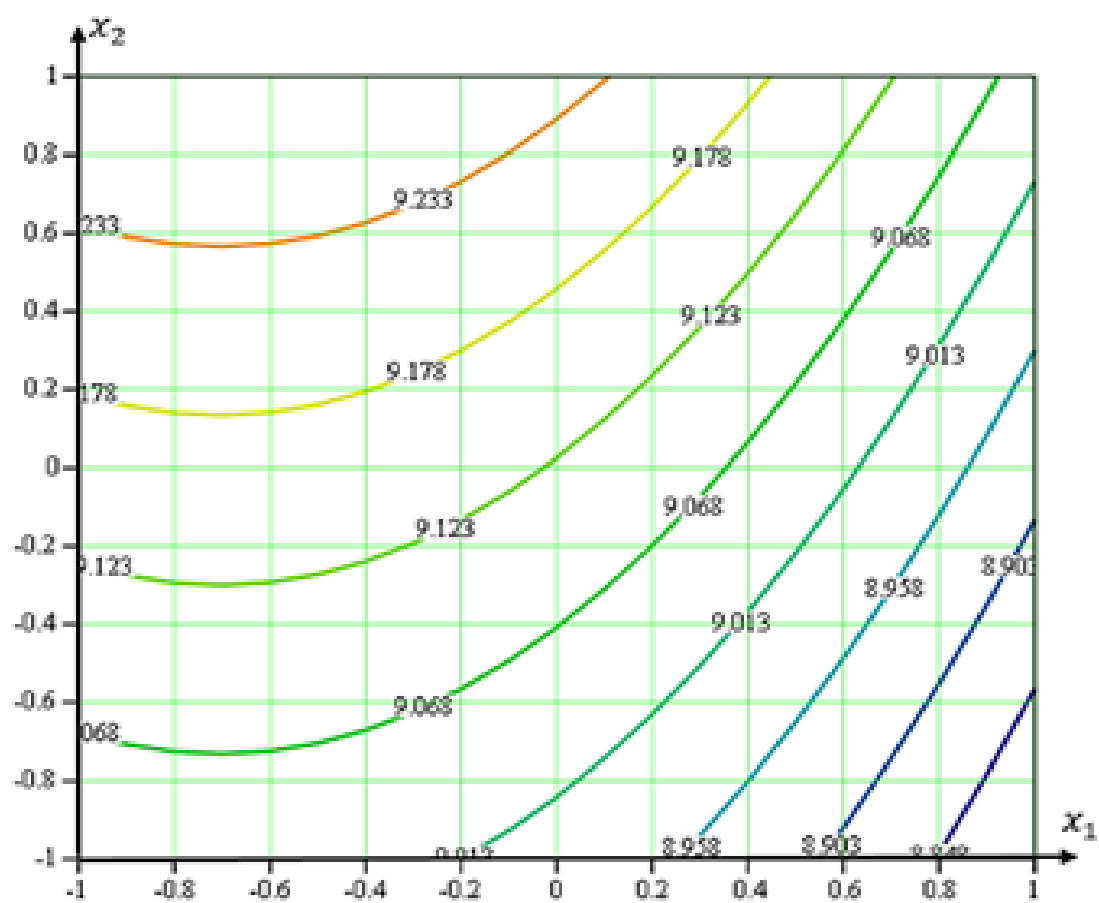
Удлинение пряжи (y_3) ,%

$$y_3 = 6,11 - 0,067x_1 + 0,052x_2 + 0,025x_1 \cdot x_2 - 0,037x_1^2; \quad (8)$$

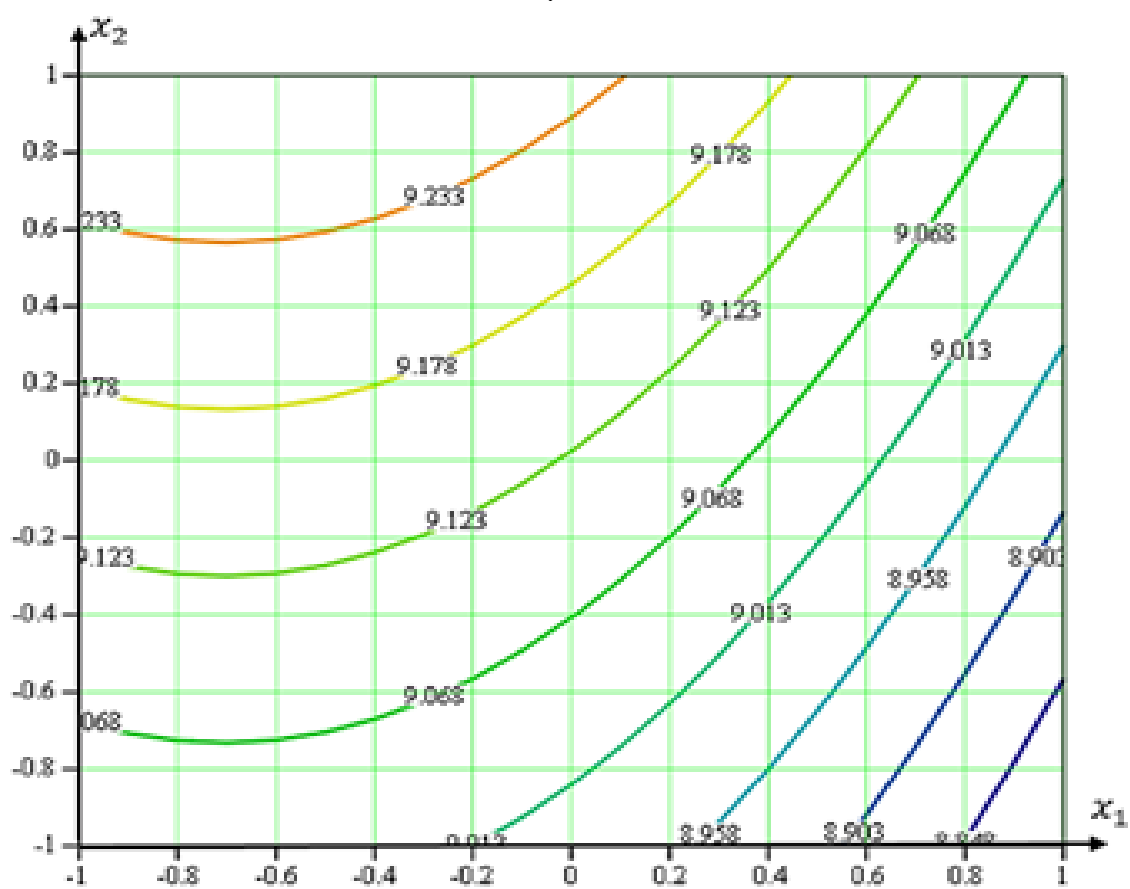
Убедившись в адекватности уравнений, сделан вывод, что частота вращения камеры и число кручений влияют на прочность, равномерность и удлинения пряжи.

Проведена графическая интерпретация результатов факторного эксперимента. Для каждого случая получена поверхность отклика в двухмерном пространстве.

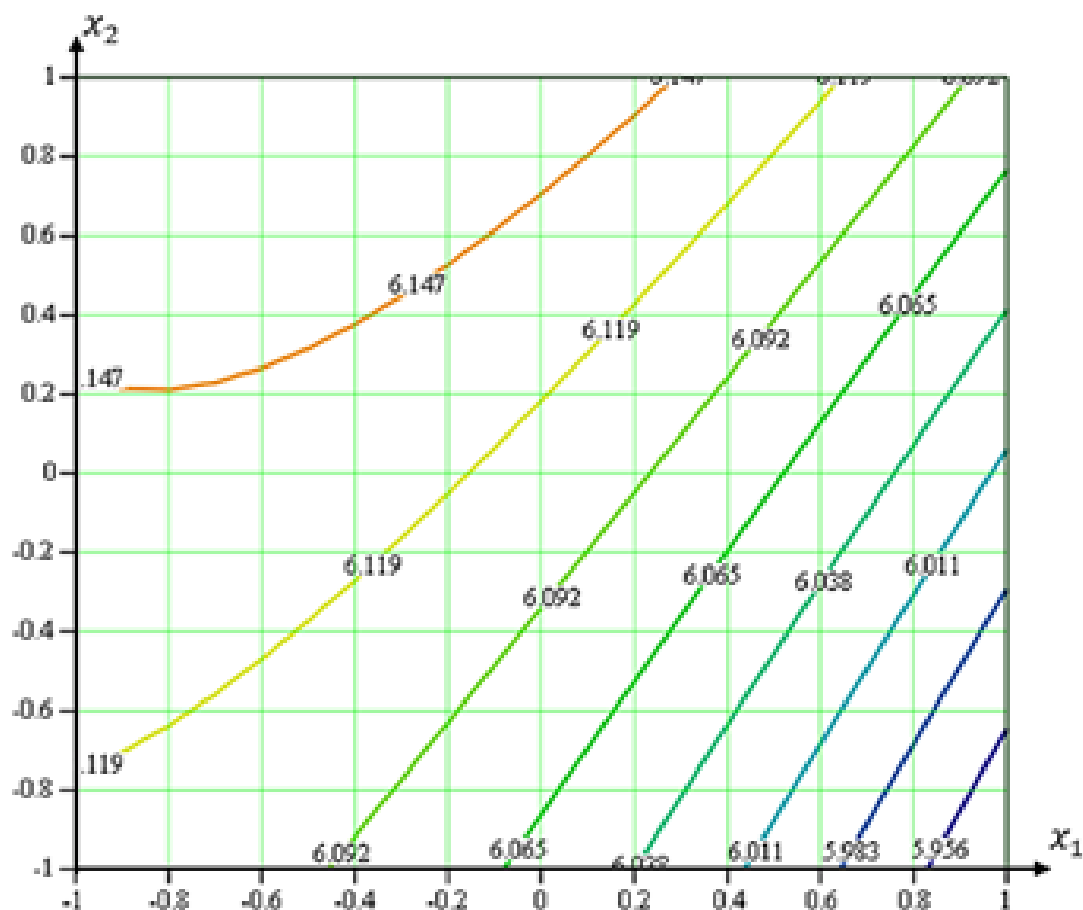
Приведена графическая интерпретации уравнения (6) (рис. 9, а). Анализируя поверхность отклика, построенную для регрессионного уравнения (6) можно сказать, что изменяя факторы X_1 и X_2 в принятых значениях уровней можно увеличить удельную разрывную нагрузку пряжи с 8,76 сН/текс до 9,4 сН/текс, т.е. на 0,64 сН/текс.



a)



b)



в)

Рис.9. Графическое представление уравнения.

а) Удельная разрывная нагрузка, (y_1), сН/текс. б) Коэффициент вариации по разрывной нагрузке пряжи (y_2), %. в). Удлинение пряжи (y_3), %.

Наибольшая удельная разрывная нагрузка при $X_1=0$ $X_2=+1$, в натуральном выражении соответствует частоте вращения камеры 58000 мин^{-1} , и крутка 810 кр/м .

Как видно из уравнения 7 и его графической интерпретации (рис.9, б) коэффициент вариации по разрывной нагрузке повышается как с увеличением крутки, так и с увеличением частоты вращения камеры, причем влияние крутки в 3,6 раза больше. Максимальная неровнота при $X_1=+1$ $X_2=+1$, что в натуральном выражении соответствует частоте вращения 58500 мин^{-1} , крутке - 810 кр/м .

Анализируя поверхность отклика (рис. 9, в) построенную для регрессионного уравнения (8) видим, что удлинение возрастает с увеличением крутки и снижается при увеличении частоты вращения камеры максимальные значения при $X_1=0$; -1 $X_2=0$, $+1$. В натуральном выражении это соответствует частоте вращения камеры $57500-58000 \text{ мин}^{-1}$ и круткам $780-810 \text{ кр/м}$.

Построенные математическое модели в виде уравнений регрессии позволяют определить степень влияния каждого фактора на качество пряжи и прогнозировать её качество при варьировании факторов.

Задачей оптимизации является повышение стабильности технологического процесса и эффективности качества пряжи. Этой задаче оптимизации отвечает вариант 4 с частотой вращения камеры 58000 мин⁻¹ и заправочной крутке 750 кр/м.

В четвертой главе диссертации под названием **«Экспериментальные исследования в производственных условиях»** проведены экспериментальные исследования сортировки из регенерированных волокон и пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции в производственных условиях, анализ свойств полуфабрикатов, сравнительная оценка качественных показателей пряжи, оценка ворсистости пряжи и рассчитана экономическая эффективность использования регенератора и пряжевыводной воронки усовершенствованных конструкций.

Экспериментальные исследования сортировки из регенерированных волокон и пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции были проведены в производственных условиях предприятия ООО «GREAT COTTON EXPORT», расположенного в Боготском районе Хорезмской области, на пневмомеханической прядильной машине BD-330 фирмы “Chex Saurer” (Чехия).

Для регенерации волокнистых отходов использован регенератор усовершенствованной конструкции.

При производстве пряжи и полуфабрикатов использовалась фабричная сортировка в соотношении 53% регенерированное из st.7+11 волокно, 24% - из st.16 и 23% - волокна 5 типа III сорта. Из вышеуказанной сортировки с применением усовершенствованной пряжевыводной воронки на пневмомеханической прядильной машине была выработана пряжа линейной плотностью 29,5 текс (Ne 20).

Качественные показатели и уровень засоренности полуфабрикатов и пряжи определялись с помощью современного лабораторного оборудования компании USTER (Швейцария), установленного на предприятии ООО «TEXTILE FINANCE KHOREZM».

При производстве пряжи линейной плотностью 29,5 текс (Ne 20) был использован плана прядения фабрики.

Сравнивались качественные показатели пряжи и стабильность технологического процесса при формировании пряжи в двух вариантах:

1. Контрольный (фабричное пряжевыводная воронка, крутка пряжи 1090 кр/м).
2. Опытный (пряжевыводная воронка новой конструкции, крутка пряжи 1060 кр/м).

Качественные показатели полуфабрикатов определялись на приборах Uster Tester 5-S400 и Uster Afis Pro 2.

Неровнота по сечению чесальной ленты составляет 5,65 %, что выше 95% уровня по показателю Uster-Statistics. Благодаря использованию современной технологической цепочки оборудования засоренность чесальной ленты на 80% ниже, по сравнению с засоренностью сырья, количество пороков

в 1 г ленты составляет 148, в составе волокнистой смеси волокнистые пороки составляют 76%, а неволокнистые пороки – 24%.

Линейная неровнота по сечению ленточной ленты $U_m=5,65\%$, что выше 95% уровня. Однако в результате использования системы регулирования на коротких отрезка (Servo Draft), распределение массы волокон по поперечному сечению подчиняется нормальному закону $C_m/U_m=1,251$.

Пряжа линейной плотностью 29,5 текс (Ne 20) выработана на пневмомеханической прядильной машине BD-330 из лент фабричного (контрольного) и опытного вариантов.

Основные физико-механические свойства пряжи представлены на рисунке 10.

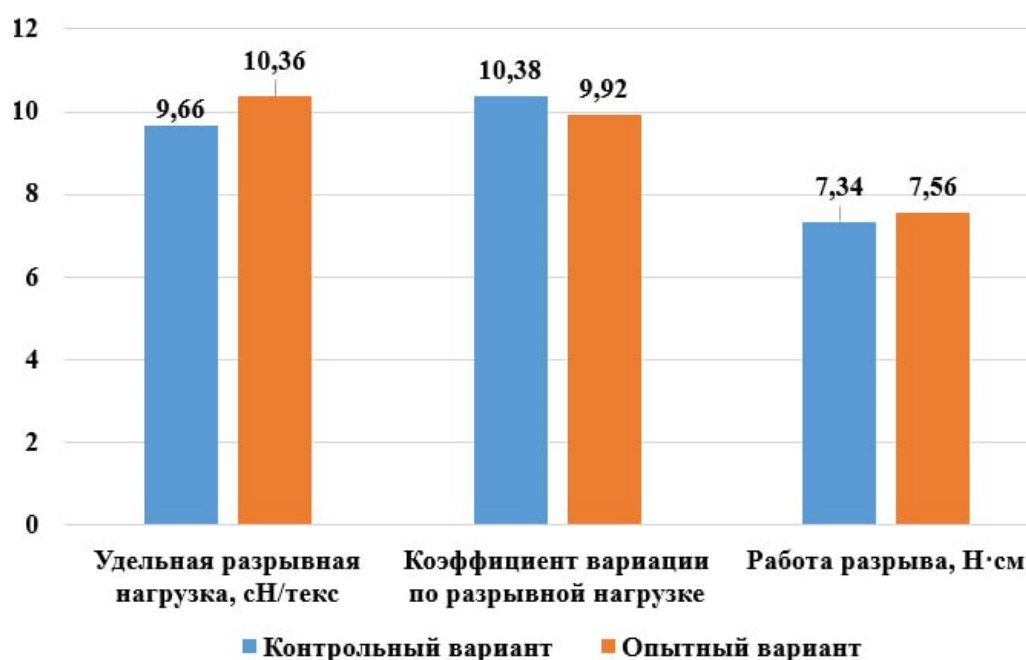


Рис.10. Основные физико-механические свойства пряжи

Из рис. 10 видно, что использование пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции за счет более равномерного распределения крутки и её лучшего закрепления приводит к улучшению структуры пряжи. Внутренняя неровнота пряжи снизилась с 13,85 % до 13,42 %. Распределение массы пряжи по сечению C_m/U_m равно 1,268 в контрольном варианте и 1,255 в опытном.

В пряже опытного варианта на 13,2 % меньше пороков внешнего вида: тонких, толстых мест и крупных узелков (непсов). Снижение количества утолщений с 27 до 15 и крупных непсов (+280 %) с 28 до 20 имеет большое значение, так как данные пороки приводят к колебаниям натяжения пряжи, которое может привести к обрывности. Известно, что натяжение пряжи непосредственно после комплекса волокон или соринки возрастает на 36-40 %.

Улучшение структуры пряжи позволило снизить обрывность на прядильной машине с 45 до 32 обрывов на 1000 камер в час.

Результаты производственной проверки использовали для расчета экономической эффективности от внедрения пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции.

С целью изучения влияния пряжевыводной воронки на ворсистость пряжи было проведено исследование на лабораторном приборе Zweigle G 566, установленном в лаборатории предприятия “Gurlan Global Teks”.

На оборудовании Zweigle G 566 с помощью системы фотоэлектрического сканирования помимо подсчета количества ворсинок, ворсинки были разделены на 9 групп по их длине.

Полученные экспериментальные данные показали, что в обоих вариантах 75-80% ворсинок имеют длину 3 мм, ворсинки длиной 4 мм составляют 15-20%, длиной 6 мм - 3,0-2,8%, ворсинки длиной 8-10 мм - 0,9-0,8%, а ворсинки длиной 12-15 мм практически не обнаружены.

Вариант с низким индексом ворсистости составляет 4,9 при использовании усовершенствованной конструкции пряжевыводной воронки, и соответствует 5% классу по Uster-Statistics. В контрольном варианте этот показатель равен 5,8, что соответствует 50% классу по требованию Uster Statistics. Следовательно, можно достигнуть повышения качественных показателей пряжи за счет использования пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции.

Таким образом, проведенные исследования при использовании пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции при выработке пряжи из регенерированных волокон пневмомеханическим способом считаются эффективными, поскольку экономическая эффективность достигается за счет повышения качества пряжи.

Экономическая эффективность, полученная за счет повышения качества пряжи с применением усовершенствованной пряжевыводной воронки пневмомеханической прядильной машины, составляет 398952 сумов на 1 тонну пряжи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из диссертационной работы на тему «Совершенствование технологии получения пряжи пневмомеханическим способом из регенерированных волокон» можно сделать следующие выводы:

1. Создана усовершенствованная конструкция пряжевыводной воронки пневмомеханической прядильной машины, обеспечивающая уменьшение колебаний пряжи при динамических воздействиях (патент Республики Узбекистан №FAP, №01970, FAP 01971);

2. Усовершенствована пряжевыводная воронка, внутренняя выпуклая поверхность которой выполнена спиральной, при этом уменьшающийся шаг спирали по ходу перемещения пряжи приводит к равномерному распределению крутки.

3. На основе экспериментальных исследований и дисперсионного анализа полученных результатов можно считать доказанным преимущества пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции.

4. С использованием метода полнофакторного математического планирования, определено существенное влияние оптимальных параметров заправки машины (число кручений 750 кр/м и частота вращения камеры 5800 мин⁻¹) при использовании пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции на технологический процесс, качество пряжи и эффективность производства.

5. Получены регрессионные математические модели позволяющие определить и прогнозировать степень влияния каждого из факторов на качество пряжи.

6. Достигнуто улучшение физико-механических свойств пряжи из регенерированных волокон за счет применения пряжевыводной воронки новой конструкции.

7. Создана усовершенствованная конструкция машины для регенерации волокна из отходов, направленная на повышения эффективности очистки волокон, производительности машины и снижение повреждения волокна (патент Республики Узбекистан № FAP 01966).

8. Применение современного технологического оборудования, позволяющего осуществлять эффективную сортировку, очистку и обеспыливание отходов, позволяет использовать в сортировке 77% восстановленного волокна и 23 % хлопкового волокна 5 типа III сорта при выработке пневмомеханической пряжи линейной плотностью 29,5 текс, качество которой соответствует нормативным требованиям.

9. При использовании пряжевыводной воронки усовершенствованной конструкции. индекс ворсистости пряжи составляет 4,9, что соответствует 5% классу по Uster-Statistics, а в контрольном варианте этот показатель равен 5,8, что соответствует 50% классу. Следовательно, можно достигнуть повышение качества пряжи за счет уменьшения степени ворсистости пряжи.

10. В результате применения оптимальных параметров на пневмомеханической прядильной машине коэффициент полезного времени

КПВ увеличился с 0,968 до 0,971, норма производительности одной машины увеличилась на 9,18 кг/час, выход пряжи из смеси увеличился на 0,042 %.

11. По результатам исследования годовая экономическая эффективность от применения усовершенствованной пряжевыводной воронки и внедрения в производство оптимальных параметров основных рабочих органов машины, составляет 245,599 млн сумов на 460 камер, а на 1 тонну пряжи составляет 398 952 сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

ARIPOVA SHAKHLO RAUFOVNA

**IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF PRODUCING YARN BY
PNEUMO-MECHANICAL METHOD FROM REGENERATED FIBERS**

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

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

Tashkent – 2025

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation IS registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2024.3.PhD/T5000.

The dissertation has been completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

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

Scientific advisor:

Matismailov Saypilla Lolashbaevich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Khankhadzhaeva Nilyufar Rakhimovna
doctor of technical sciences, professor

Egamberdiev Fazliddin Otakulovich
doctor of technical sciences, associate professor

Leading organization:

Namangan institute of textile industry

The defense of the dissertation will take place on March 4, 2025 at 10⁰⁰ o'clock at meeting of Scientific Council DSc 03/30.12.2019.T.08.01 on awarding of scientific degrees at Tashkent Institute of Textile and Light industry (address:100100, Tashkent, st. Shokhjakhon, 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd floor, 222 audience, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz)

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information-Resource Center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by №220). Address:100100, Tashkent, st. Shokhjakhon, 5, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on February 19, 2025.

(mailing protocol register №220 dated February 19, 2025).



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

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to improve the quality of yarn by preparing spinnable fibrous waste for rotor spinning and improving the draw-off nozzle.

The objects of research work are draw-off nozzle of rotor spinning machine, the device for regenerating fiber waste and regenerated fibers.

The scientific novelty of the dissertation research is as follows:

Improving design of a draw-off nozzle for rotor spinning machines has been developed, which ensures a reduction in yarn vibrations under dynamic impacts;

equations have been obtained describing the influence of the design parameters of the draw-off nozzle on the movement of yarn at the input and output, as well as on the action of tension forces;

the dependence of the physical and mechanical properties of the yarn on the design features of the draw-off nozzle and its significance has been determined using one-way variance analysis;

Improving design of waste regenerator machine has been developed, aimed at improving the efficiency of fiber cleaning, equipment productivity and reducing fiber damage;

Based on the analysis of multifactor regression models, the rational operating parameters of the main working parts of a rotor spinning machine have been determined using an improving design of a draw-off nozzle.

The implementation of research results. Based on the obtained scientific results on optimization of the yarn formation process on a rotor spinning machine using an improving draw-off nozzle and a device for fiber regeneration:

Patents of the Republic of Uzbekistan for utility model of the Agency for Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan for an improving draw-off nozzle of a rotor spinning machine have been received (Thread guide device of the rotor spinning machine No. FAP01970 dated 20.05.2022, No. FAP 01971, 20.05.2022), on an improved design of a machine for the regeneration of fibrous waste (Fiber material waste recovery machine No. FAP01966, 20.05.2022). As a result, high-quality yarn has been obtained by rotor spinning method using fibrous waste and the range of yarn was expanded;

Rational parameters of the main working parts of the machine using a draw-off nozzle of an improving design have been introduced at enterprises that are part of the Uzbektekstilprom Association, in particular at the enterprise which is part of the Uzbektekstilprom Association, in particular, at the joint venture «TEXTILE FINANCE KHOREZM» and «GREAT COTTON EXPORT» (Reference of the Association «Uzbektekstilprom» No. 03/25-891 dated April 30, 2024). As a result, when using the optimal operating parameters of the rotor spinning machine, the machine's useful time coefficient increased from 0.968 to 0.971, the productivity rate of one machine increased to 9.18 kg/hour, and the yarn hairiness index was reduced by 16%.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of published works and appendices. The volume of the dissertation is 114 pages.

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

I bo'lim (I-раздел; Part I)

1. Арипова Ш.Р., С.Л.Матисмаилов., Ш.Н.Орипова. Оценка влияния конструкции прядельного ротора на процесс формирования и на качество пряжи// “ФарПИИ Илмий-техника журнали” Фарғона-2016й. Том 20. №3. 28-31 б.(05.00.00; № 20).
2. Арипова Ш.Р., Матисмаилов. С.Л., Гофуров К.Г., Ражапов О.О., Юсупалиева У.Н. Особенности устройства и работы пневмомеханической прядельной машины// Журнал «UNIVERSUM: технические науки» № 4(85), Москва 2021 г. Апрель с.64-68. (02.00.00; № 1).
3. Арипова Ш.Р., С.Л.Матисмаилов., Ю.Р.Кобилжонова. Исследование возможности выработки пневмомеханической пряжи из хлопчатобумажных отходов // Universum: технические науки. 12(117), Декабрь 2023, с. 47-50.(02.00.00; № 1).
4. С.Л.Матисмаилов, Ш.Р.Арипова, К.И.Ахмедов. Пневмомеханик йиғириш машинаси ип ўтувчи зичлагичнинг конструктив параметрлари ип таранглигига таъсири тадқиқоти // Ўзбекистон тўқимачилик журнали. Илмий-техникавий журнал. -2024.-№2. –Б. 103-110. (05.00.00; № 17).
5. Matismailov S.L., Aripova Sh.R., Akhmedov K., Korabayev Sh., Makhkamova Sh.F., Valieva Z.F. Investigating the effect of guide construction on yarn tension.// E3S Web of Conferences **538**, 04017 (2024) *IPFA 2024*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453804017> s. 1-8.

II bo'lim (II- раздел; Part II)

6. Арипова Ш.Р., Матисмаилов С.Л. Юсупалиева У.Н., Исследование технологии выработки пряжи большой линейной плотности из прядомых волокнистых отходов // Academic Research in Educational Sciences Volume 2 / Issue 12/ 2021. С. 1231-1237.
7. Aripova Sh.R., Yu.R.Kobiljonova. Pnevмомеханик yigirish mashinasining konstruktiv elimentlarini o'zgartirish asosida ipning fizik mexanik xossalarni yaxshilash. // Technical science research in Uzbekistan. Vol. 1 No. 5 (Dekabr 2023 y.) 16-21 b.
8. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш. Р., Айтимбетов С., Тўлаганова М.В. Исследование возможности использования регенерированных волокон в пневмопрядении. Республика илмий-амалий конференцияси. Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари”. 20-21 ноябрь. ТТЕСИ, Тошкент-2014й. 70-73 бет.
9. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Қурбонов О. Пневмомеханик ип йиғиришда чиқиндилар чиқиш микдорининг ип сифатига таъсири тадқиқоти// “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли

ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари”. Илмий мақолалар тўплами. 27-28 май. Тошкент-2015й. 12-15 бет.

10. Махкамова Ш.Ф. Валиева З.Ф., Арипова Ш.Р. Йигирувбоп чиқинди пахта толаси пишиб етилганлиги// Республика илмий-амалий конференцияси. “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари”. 10-11 ноябрь. II-ШЎБА. ТТЕСИ, Тошкент-2015й. 62 бет.

11. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Орипова Ш.Н. “NIKON” Микроскопи ёрдамида ипнинг тукдорлигини баҳолаш// Республика илмий-амалий конференцияси. “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари”. 10-11 ноябрь. II-ШЎБА. ТТЕСИ, Тошкент-2015й. 64 бет.

12. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Орипова Ш.Н. Йигирувбоп чиқитлардан чизиқий зичлиги 59 текс (Ne OE 10) пневмомеханик ип йигириш имкониятларини тадқиқ этиш// Республика илмий-амалий конференцияси. “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари”. 14-15 декабрь. II-ШЎБА. ТТЕСИ, Тошкент-2016й. 191 бет.

13. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Юлдашев А.Т., Йигирувбоп толали чиқиндилардан олинган ипнинг кесим бўйича нотекислиги ва ташқи кўриниш нуқсонлари тадқиқоти// Техника технологиялари модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари . Илмий амалий анжуман 12-13- Декабр 2017й.

14. Гофуров Қ.Ғ., Матисмаилов С.Л., Ражапов О.О., Арипова Ш.Р. Исследование технологии и оптимизация работы ОЕ машины для пряжи из прядом отходов// I Международной очно-заочной научно-практической конференции «Развитие интеллектуально-творческого потенциала молодёжи: из прошлого- в современность» ДОНЕЦК. 8 февраля 2018 г. 64-66 ст.

15. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Юлдашев А.Т. Исследование технологии получения пневмомеханической пряжи из прядомых отходов// Международный науч-ный-технической конференции «Инновационные технологии текстильной и легкой промышленности» Витебский государственный технологический университет 21-22 ноябрь 2018й. Г. Витебск 47-50 ст.

16. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Комолиддинова К. Оценка значимости влияния фактора на качество пряжи с помощью однофакторного дисперсионного анализа// «Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологиялари модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» Илмий-амалий кнференция 12-13 декабрь 2018й 32-34 бет.

17. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Пряжевыводная воронка Пневмомеханической прядильной машины// Фан, таълим, ишлаб чиқариш интегрфциялашув шароитда пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг

ечими. Республика илмий – амалий онлайн тезислар тўплами 24 Сентябрь. ТТЕСИ Тошкент 2020 й. ст. 205-208.

18. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р., Юлдашев А.Т. Исследование качества пряжмых волокнистых отходов, предназначенных для ОЕ прядения// “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” Республика илмий-амалий онлайн тезислар тўплами 18-ноябрь Тошкент 2020й. ст. 174-176.

19. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р. Исследование влияния содержания короткого волокна в хлопке на качество выпускаемой пряжи // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республик илмий-амалий конференция. Тошкент 2021. ТТЕСИ. 28-апрель с 328-331.

20. Матисмаилов С.Л., Арипова Ш.Р. Йигирувбоп толали чиқиндилар улушини пневмомеханик ип сифат кўрсаткичларига таъсирини тадқиқ этиш// Тўқимачилик ва енгил саноатда илмхажимдор инновацион технологиялар ва долзарб муаммолар ечими. Ҳалқаро илмий-техникавий анжумани мақолалар тўплами. I, II-Шоба 1-том. 26-27 апрель -Фарғона 2023 й. б.282-286.

21. Арипова Ш.Р., Матисмаилов С.Л., Кобилжонова Ю.Р. Ип йигириш корхоналари толали чиқиндилар улушининг хомаки маҳсулот сифат кўрсаткичларига таъсири тадқиқоти// ТТЕСИ “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш соҳасида фан ва таълим интеграциялашувини ривожлантириш тенденциялари” мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 1-қисм. Тошкент-2023 б.190-192.

22. Aripova Sh.R., Matismailov S.L., Yusupalieva U.N. Yangi konstruksiyali tolali chiqindilarni regeneratsiyalovchi qurilma//TTYSI. “O‘zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to‘plami. 1-qism. Toshkent-2024 b.171-174.

23. Matismailov S.L., Aripova Sh.R., Komoliddinzoda N.Pnevмомеханик yigirish mashinasida yigirilgan ipning tukdorlik darajasini baholash//International conference of education, research and innovation. 2024-Samara, Russian Federation. 93-96 b.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari
mosligi tekshirildi (11.12.2024-y.)

Bosishga ruxsat etildi: 19.02.2025-yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 60. Buyurtma №36.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

