

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

SHODIYEVA SHAXZODA MUSODILLA QIZI

**IKKILAMCHI XOMASHYO RESURSLARIDAN IP YIGIRISH
TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent – 2026

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

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

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

Shodiyeva Shaxzoda Musodilla qizi Ikkilamchi xomashyo resurslaridan ip yigirish texnologiyasini takomillashtirish	3
Шодиева Шахзода Мусодилла кизи Совершенствование технологии прядения из вторичных сырьевых ресурсов	25
Shodiyeva Shaxzoda Musodilla qizi Improvement of spinning technology from secondary raw materials	49
E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati Список опубликованных работ List of published works	53

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

SHODIYEVA SHAXZODA MUSODILLA QIZI

IKKILAMCHI XOMASHYO RESURSLARIDAN IP YIGIRISH
TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

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

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

Toshkent – 2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/T5985 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy maslahatchi:

Matismailov Saypilla Lolashbayevich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Usmanov Xayrulla Saydullayevich
texnika fanlari doktori, professor

Erkinov Zokirjon Erkin o'g'li
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc 03/2025.27.12.T.21.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil "30" aprel soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil:100100, Toshkent sh., Shohjaxon-5, 1-bino, 222-xona. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp.info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (292- raqam bilan ro'yhatga olingan). Manzil:100100, Toshkent sh., Shohjaxon ko'chasi - 5. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil "14" aprel kuni tarqatildi.
(2026-yil "14" aprel №292- raqamli reyestr bayonnomasi).



X.H.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. Jahonda to‘qimachilik va yangi sanoat mahsulotlari turlari kengayib, yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. Jahonda to‘qimachilik sanoatining texnologik chiqindilari va ikkilamchi xomashyo resurslari jami qayta ishlanayotgan to‘qimachilik xomashyosining qariyb 25 foizini tashkil etadi. Jahon bozorida tiklangan tolalardan tayyorlangan ip va ip mahsulotlariga bo‘lgan talab hamda raqobatning ortib borishi ishlab chiqarishda zamonaviy va takomillashgan texnologiyalarni joriy etishni taqozo etmoqda. AQSH, Germaniya, Fransiya, Italiya, Xitoy, Rossiya kabi rivojlangan davlatlarda tiklangan tolalardan sifatli ip ishlab chiqarishda sezilarli natijalarga erishilgan bo‘lib, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda mahsulot raqobatbardoshligini ta‘minlash uchun texnologik jarayonlarni boshqarish va takomillashtirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda ikkilamchi xomashyo resurslaridan tiklangan tolalar asosida ip ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda zamonaviy texnologik mashinalarning yangi ilmiy-texnik yechimlarini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Xususan, ikkilamchi xomashyo resurslaridan ip yigirish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar ustivor ahamiyat kasb etmoqda. Shu bilan birga, tiklangan tolalarni qayta ishlash jarayonida yuzaga keladigan muammolarni bartaraf etish, texnologik jarayonlar samaradorligini oshirish hamda ularni kimyoviy tolalar bilan aralashtirish orqali yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega ip ishlab chiqarish usullarini yaratishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikamizda mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlash hamda tayyor kiyim-kechak ishlab chiqarish hajmining yildan yilga ortib borishi natijasida to‘qimachilik sanoatida katta miqdorda ikkilamchi xomashyo resurslari hosil bo‘lmoqda. “O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi ma‘lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda respublikada 540 ming tonna trikotaj polotnosi ishlab chiqarilgan. Trikotaj matolarini tikuvchilik korxonalarida bichish jarayonida o‘rtacha 20 foizgacha chiqindi ajralishini hisobga olganda, ularning yillik hajmi 100 ming tonnadan ortiqni tashkil etishi mumkin. Bu juda katta zahira bo‘lib, ulardan to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish dolzarb masala hisoblanadi. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta‘minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulishini oshirish, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga ko‘paytirish...” kabi ustuvor vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirish jarayonida aralash tolali iplardan olinadigan matolarning sifatini oshirish, ularni qayta ishlashda uzilishlar sonini kamaytirish hamda yangi turdagi mahsulot assortimentlarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-maydagi PF-5989-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo‘llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo‘lmaydigan chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi, 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi

to'g'risida"gi, 2024-yil 1-maydagi PF-71-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi, 2025-yil 16-yanvardagi PF-6-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. "Energetika, energiya resurstejamkorlik" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Jahonda to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash, ularni tola ajratish jarayonini nazariy asoslash va ikkilamchi xomashyo resurslaridan oqilona foydalanish bo'yicha xorijiy olimlardan N.Darula, L.A.Bathil, V.Vilfohorst, H.J.Hunakus, V.Ye.Gusev, N.A.Lebedev, V.D.Frolov, D.N.Saprikin, A.G.Gorkova, A.P.Bashkov, F.G.Kaxramanov, O.N.Moroz, A.G.Pechnikova, I.A.Chiberyak, S.P.Shvedskiy, V.Ya.Kalashnik, S.M.Kabanov, A.F.Plexanov va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilib, to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasi va texnikasini rivojlantirishga salmoqli hissa qo'shganlar.

O'zbekistonda to'qimachilik ikkilamchi xomashyo resurslaridan samarali foydalanish, tolali chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish bo'yicha H.A. Alimova, E.T. Maqsudov, R.Z. Burnashev, Q.G'. G'afurov, Q. Jumaniyazov, S.L. Matismoilov, A.E. Gulamov, A.P. Pirmatov, I.R. Azizov, M.Sh. Xoliyarov, M.T. Shamuratov, Sh.F. Maxkamova va boshqalar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Shu bilan birga, ikkilamchi xomashyoni yigirishga tayyorlash, tiklangan tolalardan ip yigirishda zamonaviy uskunalar imkoniyatlaridan samarali foydalanish hamda ipning raqobatbardoshlik ko'rsatkichlarini oshirish bo'yicha tadqiqotlar deyarli olib borilmaganligi aniqlangan. Shularni inobatga olib, ikkilamchi xomashyo – trikotaj qiyqimlaridan sifatli tiklangan tola va ip xossalarini yaxshilash, resurs tejamkor ip yigirish texnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan dissertatsiya mavzusini tanlash asoslandi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasini ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining 28/2025 "Ikkilamchi xom ashyo resurslaridan tiklangan tolalardan pnevmomexanik ip ishlab chiqarish texnologiyasi tadqiqoti" mavzusidagi loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi to'qimachilik ikkilamchi xomashyo resurlari - trikotaj qiyqimlaridan ip yigirish texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

trikotaj qiyqimlarini kesishning o'zgaruvchan rejimga asoslangan texnologiyasini ishlab chiqish va uni amalga oshiruvchi mashinaning konstruksiyasini takomillashtirish;

kesilgan trikotaj qiyqimlarini tolalarga ajratuvchi mashinaning ta'minlovchi silindrlarini qayishqoq element asosida takomillashtirish;

trikotaj qiyqimlaridan tola ajratish jarayonida ta'minlash silindrlari va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini nazariy asoslash;

tiklangan tolalarning shtapel uzunligini chimdib titish mashinasining texnologik parametrlariga bog'liqligini matematik modelini olish;

tiklangan tolalardan takomillashtirilgan yigirish texnologiyasida ip ishlab chiqarish va uning xossalarini tadqiq etish;

Tadqiqotning obyekti sifatida trikotaj qiyqimlari, chigallangan ip, qiyqimlarni kesish mashinasi, chimdib tituvchi mashina, tiklangan tola, tiklangan tolalardan yigirilgan ip va ularning sifatini aniqlashdagi priborlar olingan.

Tadqiqotning predmeti tikuvchilik trikotaj qiyqimlarini kesish jarayoni, qiyqimlar va chigallangan iplarni titish jarayoni, tiklangan tolalar xossalari, tiklangan tolalardan yigirilgan ip xossalari.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida oliy matematika va nazariy mexanika qonun-qoidalari, iplar mexanikasi, to'la omilli tajriba, regression model qurish, sinov natijalarini baholash, solishtirish usullari, matematik statistika va hisoblash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

trikotaj qiyqimlarini kesish va ularni chimdib titish mashinasida tolalarga ajratishning o'zgaruvchan rejimga asoslangan texnologiyasi ishlab chiqilgan hamda ushbu texnologiyani amalga oshiruvchi mashina konstruksiyasi takomillashtirilgan;

chimdib titish jarayonida qiyqim va qayishqoq elementli ta'minlovchi silindrlar orasidagi ishqalanish kuchini aniqlashning matematik ifodasi siquvchi silindrlar umumlashgan massasi, radiuslari, rezinali vtulka va qiyqim bikrliklarini inobatga olib ishlab chiqilgan;

tavsiya etilgan qiyqimlarni titib tiklangan tolalarni olish texnologiyasida baraban arra tishlari iplarni olib ketish shartini analitik ifodasi ularning massasi, texnologik qarshiligi, baraban burchak tezligi hamda ishqalanish kuchining o'zgarishini inobatga olib aniqlangan, bog'lanish qonuniyatlari olingan va parametrlarni tavsiya qiymatlari asoslangan;

qiyqimlardan tola ajratish jarayonida ta'minlovchi silindr va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini matematik modellarini tahlili asosida titish samaradorligini ratsional qiymatlari aniqlangan;

trikotaj qiyqimlarini kesuvchi va tolalarga ajratuvchi mashinaning konstruksiyasini o'zgartirish hamda piltalash o'timini qisqartirish asosida yigirish texnologiyasi takomillashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

trikotaj qiyqimlarini kesish mashinasining konstruktiv va dinamik parametrlarini yaxshilanishi hisobiga qiyqimlarni ko'ndalang kesish samaradorligini oshirish ta'minlangan;

trikotaj qiyqimlarini qayta ishlash jarayonida tiklangan tolalar uzunligining barqarorligini ta'minlovchi mashinaning ratsional parametrlari ishlab chiqilgan;

ikkilamchi xomashyo resurslari xususan, trikotaj qiyqimlari va to‘qimachilik tolali chiqindilar asosida qisqa yigirish texnologiyasida eksperimental tadqiqotlar o‘tkazilgan;

trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalar asosida qisqa yigirish texnologiyasida pnevmomexanik ip ishlab chiqarish natijasida xomashyo tejalgan va uning tannarxi kamaytirilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy va tajribaviy tadqiqot natijalarining mosligi, aprotatsiya shuningdek, natijalarni solishtirish, baholash mezonlariga ko‘ra adekvatligiga, o‘tkazilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari va ularning ko‘rib chiqilgan fan sohasidagi ma‘lumotlar bilan qiyosiy tahliliga ko‘ra asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati rezina amortizatorli kesish mashinasining takomillashtirilgan konstruksiyasida trikotaj qiyqimlarini yanada bir tekis kesishi, qayta ishlash jarayonida titilmagan mato bo‘laklari va ip qoldiqlari miqdorining kamayishini ta‘minlashi hamda kesuvchi mashinaning konstruktiv va dinamik parametrlarini muqobillash asosida kesish jarayonining samaradorligini oshirishga erishilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning ilmiy ahamiyati trikotaj qiyqimlarini tolalarga ajratishni o‘zgaruvchan rejimga asoslangan samarali takomillashtirilgan texnologiyasi ishlab chiqilganligi, arrali tishlarining qiyqim iplarini ilib olib ketish sharti aniqlanganligi, ishchi organlar texnologik va konstruktiv parametrlari asoslanganligi natijasida qiyqimlarni tolalarga ajratish samaradorligi 15,3% oshganligi, shuningdek, tiklangan tolalardan takomillashtirilgan qisqa yigirish texnologiyasi asosida chiziqiy zichligi 50 teks OE ipi ishlab chiqarilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tikuvchilik trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tola tiklash va ip yigirish texnologiyasini takomillashtirish natijasida ishlab chiqarish sharoitida o‘tkazilgan tajriba natijalari asosida:

tikuvchilik qiyqimlari va chigallangan iplardan tola tiklash samaradorligini oshirish uchun kesish mashinasining yangi takomillashtirilgan konstruksiyasiga O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligining ixtiro patenti (IAP 8165, To‘qimachilik chiqindilarini kesish qurilmasi” 22.07.2025 y) olingan. Natijada qiyqimlarni uzluksiz uzatish va ularni bo‘ylamasiga va ko‘ndalangiga kesish samaradorligiga erishilgan;

trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalardan takomillashtirilgan qisqa ip yigirish usulida chiziqiy zichligi 50 teksli pnevmomexanik ip ishlab chiqarish “O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi tasarrufidagi korxonalarda, shu jumladan, “Uztex Tashkent” MChJ va “Uzyarn House Textile” MChJ korxonalarida (“O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasining 2025-yil “03” dekabr №02/06-2822- sonli ma‘lumotnomasi) joriy etilgan. Tiklangan tolalardan qisqa ip yigirish texnologiyasini joriy etish hisobiga elektr energiyasi hajmini kamaytirishga hamda mashina unumdorligini oshirishga erishilgan. Natijada tiklangan tolaning chiqishi 11,9% ga ortishiga, tiklangan tolalardan yigirilgan ipning uzish kuchi (R_{km}) 11,85% ga,

uzilishdagi uzayishi 18,65% ga oshishiga, ipning uzish kuchi bo'yicha notekisligi (CV) 5,8% ga, uzayishi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti 23,85% ga kamayishiga, ipning pishiqligi 34,7 % ga yaxshilanishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobasiyasi. Tadqiqot natijalari bo'yicha 11 ta, shu jumladan, 4 ta xalqaro va 7 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 20 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan, 5 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr qilingan hamda O'zbekiston Respublikasining 2 ta patenti olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 110 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari tavsiflangan, uning obyekti, predmeti va usullari anislangan, tadqiqot ishining Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining 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.

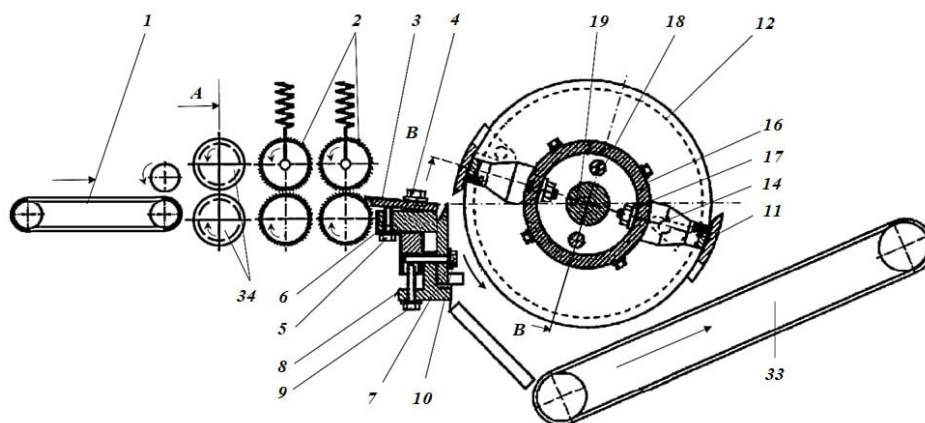
Dissertatsiyaning **“Ikkilamchi xom ashyodan tola tiklash va ip ishlab chiqarish muammolari”** deb nomlangan birinchi bobida ikkilamchi xomashyo resurslari xususan, to'qimachilik tolali chiqindilari, tikuvchilik mato va trikotaj qiyqimlarini qayta ishlash hamda ip yigirish texnika va texnologiyasiga oid ilmiy manbalarni o'rganish natijasida ikkilamchi xom ashyo resurslarining tasnifi, tikuvchilik qiyqimlarini kesuvchi mashinalar, tikuvchilik trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tola olish hamda ulardan turli to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishga bag'ishlangan ilmiy tadqiqotlar tahlil qilingan.

Ilmiy manbalar tahlili natijasida tolali chiqindilarni qayta ishlash jarayonlari asosan texnika va texnologiyani takomillashtirish, tikuvchilik qiyqimlarini kesish jarayonida tasmasimon qiyqim bo'lakchalari hosil bo'lishi, tikuvchilik qiyqimlaridan tiklangan tola olishda qo'llaniladigan chimdib titish mashinalarining ishlash parametrlarini asoslash hamda nuqson hisoblangan ip va qiyqim bo'lakchalari miqdorini kamaytirish, tiklangan tola chiqishini oshirish va ularning ip sifatiga ta'siri bo'yicha tadqiqotlar yetarlicha olib borilmaganligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Qiyqimlarni kesuvchi va chimdib tituvchi mashina ishchi organlari konstruksiyalarini takomillashtirish va parametrlarini asoslash”** deb nomlangan ikkinchi bobida qiyqimlarni kesish mashinasining tola tiklash samaradorligiga ta'siri, tikuvchilik qiyqimlarini takomillashtirilgan kesish

mashinasining tuzilishi va ishlasi, chimdib tituvchi mashinada qayishqoq elementli ta'minlovchi silindrni qo'llash asosida titish jarayonining nazariy tadqiqotlari, mashinaning ta'minlash zonasida riflyali silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini aniqlash, qiyqimlarni chimdib titish jarayonida arrali baraban tishlari yordamida qiyqim iplarini ajratish shartlari, qiyqimlarni chimdib tituvchi mashina arrali baraban radiusining asosiy texnologik va konstruktiv parametrlarga bog'liqligi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

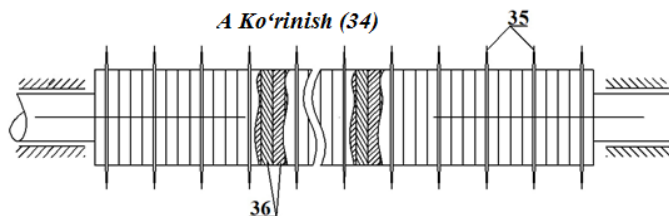
Tikuvchilik qiyqimlarini tolalarga ajratish va tiklangan tola olish texnologiyasi mashinalari tarkibiga kiruvchi kesish mashinasining yangi konstruksiyasi ishlab chiqilgan. Ushbu konstruksiya ikkita arrali valikni qo'shish va rotorning o'zgaruvchan burchak tezlikda aylanishini ta'minlash orqali takomillashtirilgan. Takomillashtirilgan kesish mashinasining texnologik sxemasi 1-rasmda keltirilgan (patent IAP 8165).



1-rasm. Takomillashtirilgan rotasion kesuvchi mashinaning texnologik sxemasi

1-ta'minlovchi transportyor, 2- cho'zuvchi pribor, 3- ta'minlash stolcha, 4,5- rostlovchi vintlar, 6- stoyka, 7- qo'zg'almas pichoq, 8-T-simon profil, 9,10-rostlovchi vintlar, 11- qo'zg'aluvchi pichoq, 12- flanes, 14- stakan, 16- tayanch truba, 17- vint, 18- tortma, 19- val, 33-transportyor, 34-kesuvchi valik.

Mashina (1-rasm) ta'minlovchi transportyor 1 va uning ortida joylashgan ikkita kesuvchi valik 34 mavjud bo'lib, ularda bir-biriga nisbatan teskari aylanuvchi disksimon pichoqlar 35 mahkamlangan (2-rasm). Disksimon pichoqlar 35 valik 34 o'rnatilgan valdan iborat bo'lib, pichoqlar oralari to'rt qavatli prokladka 36 lardan tashkil topgan.



2-rasm. Aylanuvchi disksimon pichoqlar
35-disksimon pichoq, 36-kompozit rezina vtulkalar.

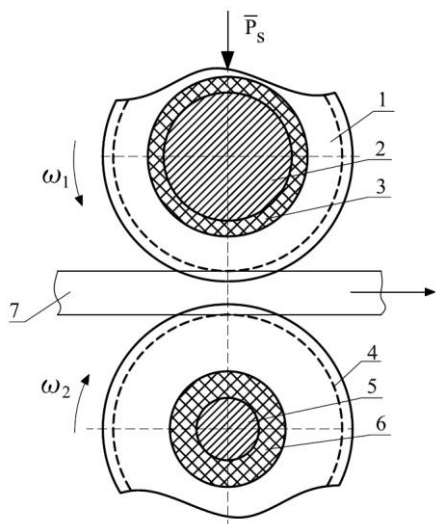
Trikotaj qiyqimlari ta'minlovchi transportyor 1 orqali harakatlanadi va undan chiqishda kesuvchi valiklar 34 zonasiga tushadi. Disksimon pichoq 35 qiyqimlarni

bo‘ylamasiga tasmasimon qilib kesadi. Tasmalarning eni valik 34 ning disksimon pichoqlari 35 orasidagi qadamga teng. Hosil bo‘lgan tasma ko‘rinishidagi qiyqimlar cho‘zuvchi pribor 2 yordamida texnologik oqim bo‘ylab bir tekisda uzatiladi.

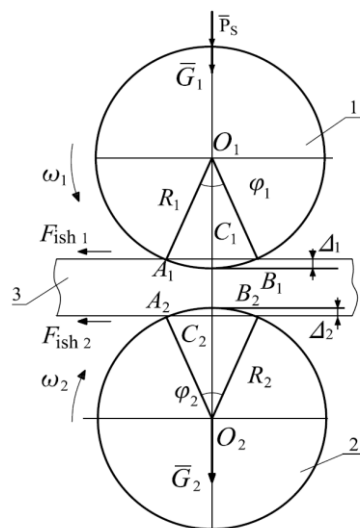
Trikotaj qiyqimlaridan olinadigan tolalarning fizik-mexanik xossalari va ularning titilganlik darajasi asosan chimdib titish mashinalarining ishlash samaradorligiga, xususan, qiyqimlardan tola tiklash jarayoniga bog‘liqdir. Qiyqimlarni chimdib titish mashinalarida tola tiklash jarayoni ta‘minlovchi transportyor orqali uzluksiz uzatilayotgan trikotaj qiyqimlarini ikkita ta‘minlovchi riflyali silindrlar yordamida tituvchi barabanga uzatadi hamda arra tishli garnaturalarning mexanik ta‘siri natijasida titilib, alohida tolalarga ajratiladi. Chimdib titish mashinasining ta‘minlash zonasi konstruksiyasi tikuvchilik qiyqimlaridan tolani qayta tiklash jarayonining samaradorligiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Qiyqimlarni ta‘minlash zonasida barqaror ushlab turish darajasi va ularning samarali titilishi (tolalarga ajralishi) sifati ushbu zonaning konstruksiyasiga bevosita bog‘liqdir.

Qiyqimlarni ishchi zonaga bir tekis uzatish va titish jarayonining samaradorligini oshirish maqsadida tarkibli qayishqoq elementli ta‘minlovchi riflyali silindrlarning takomillashtirilgan konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi (3-rasm).

Tavsiya etilayotgan tarkibli yuklanuvchan silindr riflyali qismi 1, val 2 hamda ular orasida joylashgan qayishqoq element – rezinali vtulka 3 dan tashkil topgan. Mos ravishda pastki tarkibli silindr riflyali qismi 4, o‘q 5 va rezinali vtulka 6 dan iborat. Yuqoridagi silindr riflyali qismi 1 qiyqimlarga P_s – siquvchi kuch bilan ta‘sir qiladi. Ushbu konstruksiyada qiyqimlarning 7 zichligi (qalinligi) o‘zgarganda mos silindrlarning tegishli elementlari va rezinali vtulkalari 3 deformatsiyalanadi, bu esa qiyqimning muvozanatini saqlaydi hamda tolalarni samarali titish rejimini ta‘minlaydi. Titish mashinasining ta‘minlash zonasida tarkibli riflyali silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini aniqlashning hisobiy sxemasi va matematik modeli 4-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Chimdib tituvchi mashina ta‘minlash zonasidagi tarkibli qayishqoq elementli ta‘minlovchi riflyali silindrlarning takomillashtirilgan sxemasi



4-rasm. Tarkibli riflyali silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini aniqlash uchun hisoblash sxemasi

Qiyqimlarni ishchi zonaga uzatish jarayonida ta'minlovchi tarkibli riflyali silindrlar bilan qiyqimlar orasida yetarlicha ishqalanish hosil bo'lishi talab etiladi va bunda ajratuvchi kuch har doim ishqalanish kuchidan kichik bo'lishi kerak. Mazkur shart qiyqimlarning ishchi zonaga barqaror va uzluksiz uzatilishini ta'minlaydi.

$$F_{ish} > F_{ajr} \quad (1)$$

Shuning uchun ishqalanish kuchini aniqlash muhim hisoblanadi. Hisoblash sxemasiga ko'ra (4-rasm) ishqalanish kuchi F_{ish} asosan siquvchi kuch P_s , tarkibli riflyali silindrlar massasi, ularning geometrik o'lchamlari, rezinali vtulkalar bikrligi va markazdan qochma kuchni inobatga oluvchi tiklanish kuchlariga, qiyqimlarning hususiyatlari (ularning deformatsiyalanishiga) hamda silindrlarning bo'rchak tezliklariga bog'liq bo'ladi.

Qiyqimlarning yuqoridagi siquvchi va pastki tarkibli riflyali silindrlar bilan o'zaro ta'sirida qayishqoq elementlar bikirligini tiklovchi kuchlarning muvozanati quyidagicha bo'ladi. Shu bilan birga, vertikal o'q bo'ylab kuchlarning muvozanati shartiga ko'ra:

$$P_s + (m_v + m_{r.v1} + m_1) \cdot (g + \omega_1^2 R_1) + (m_o' + m_{r.v2} + m_2) \cdot (\omega_2^2 R_2 - g) = \Delta_1 C_q + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2 C_q + \Delta_2^1 C_{r2} \quad (2)$$

Bu yerda, P_s - siquvchi kuch; $m_v, m_{r.v1}, m_{r.v2}, m_o', m_1, m_2$ - riflyali silindrlarning o'qi va vali, rezinali vtulkalarni hamda riflyali qismi massalari; g - erkin tushish tezlanishi; R_1, R_2 - silindrlar radiuslari, ω_1, ω_2 silindrlar burchak tezliklari; Δ_1, Δ_2 - mos qiyqimni silindrlar ta'siridagi deformatsiyalari; Δ_1^1, Δ_2^1 - rezinali vtulkalar deformatsiya qiymatlari; C_{r1}, C_{r2} - rezinali vtulkalarning bikrlilik koeffitsiyentlari; C_q - qiyqimning bikrlilik koeffitsiyenti.

Mos ravishda hisoblash sxemasiga asosan; $\Delta O_1 A_1 B_1$ va $\Delta O_2 A_2 B_2$ lardan:

$$R_1^2 = C_1 B_1^2 + O_1 C_1^2; \quad R_2^2 = C_2 B_2^2 + O_2 C_2^2 \quad (3)$$

Shuningdek, $\Delta O_1 C_1 B_1$ va $\Delta O_2 C_2 B_2$ dan;

$$\cos \varphi_1 = \frac{R_1 - \Delta_1}{R_1}; \quad \cos \varphi_2 = \frac{R_2 - \Delta_2}{R_2} \quad (4)$$

Bunda; Δ_1 va Δ_2 lar

$$\Delta_1 = R_1(1 - \cos \varphi_1); \quad \Delta_2 = R_2(1 - \cos \varphi_2) \quad (5)$$

Olingan (5) ni inobatga olib (2) dan riflyali silindrlarni siquvchi kuchini hisoblash ifodasini hosil qilamiz;

$$R_s = C_q [R_1(1 - \cos \varphi_1) + R_2(1 - \cos \varphi_2)] + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2^1 C_{r2} - (m_o' + m_{r1} + m_1) (g + \omega_1^2 R_1) - (m_o' + m_{r2} + m_2) (\omega_2^2 R_2 - g) \quad (6)$$

Amonton-Kulon qonuniga asosan qayishqoq elementli tarkibli riflyali ta'minlovchi silindrlar bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi:

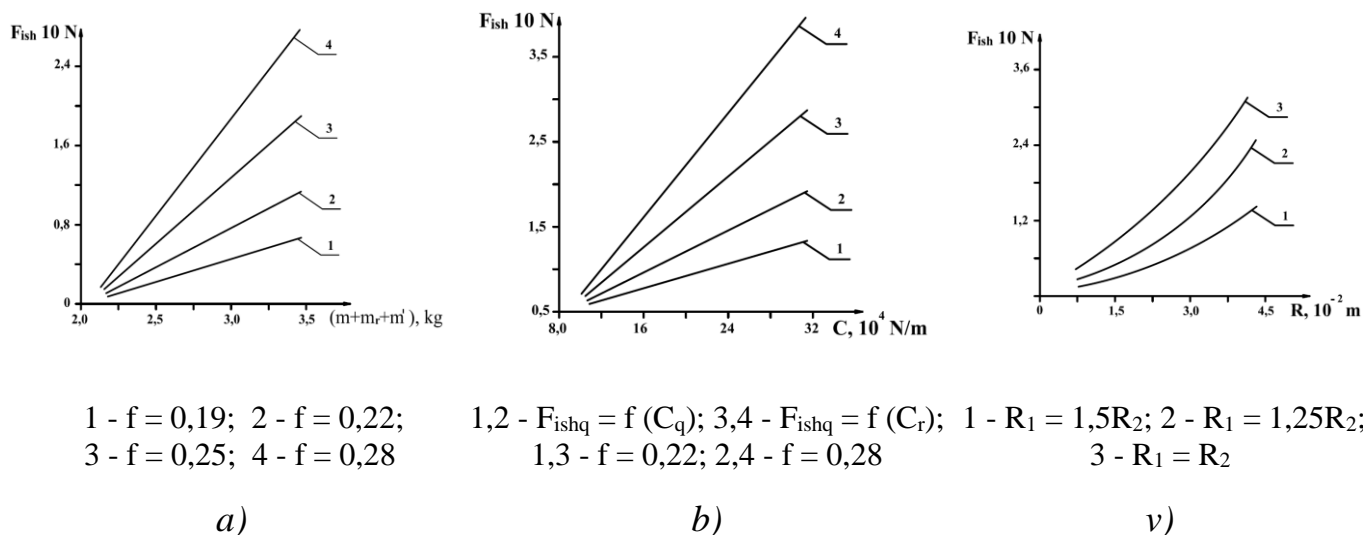
$$F_{ish} = F_1 + F_2 = f P_s \quad (7)$$

Olingan (6) ni o'rniga qo'yib ishqalanish kuchini hisoblash ifodasi hosil qilindi:

$$F_{ish} = f C_q [R_1(1 - \cos \varphi_1) + R_2(1 - \cos \varphi_2)] + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2^1 C_{r2} - (m_v + m_{r1} + m_1) (g + \omega_1^2 R_1) - (m_o' + m_{r2} + m_2) (\omega_2^2 R_2 - g) \quad (8)$$

Mashining ta'minlash zonasida qiyqimlar va tarkibli riflyali silindrlar orasidagi ishqalanish kuchini hisoblash formulasi olindi. Ishqalanish kuchining qayishqoq elementlar bikrligi, deformatsiya kattaligi, silindrlar massasi va radiusiga bog'liqligi tahlil qilindi.

Masalani matematik sonli yechimi va natijalar tahlili asosida taklif etilayotgan qayishqoq elementli tarkibli riflyali ta'minlovchi silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchining konstruksiya parametrlari o'zgarishiga bog'liqlik grafiklari qurilgan (5-rasm).

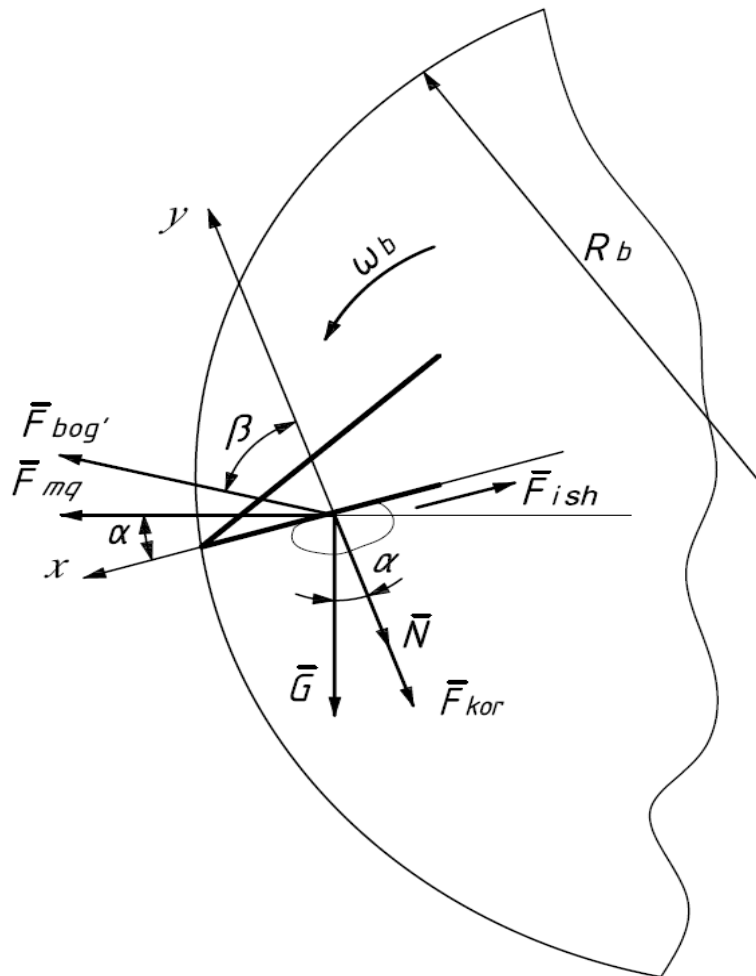


5-rasm. Tarkibli ta'minlovchi silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchining siquvchi silindr umumlashgan massasiga a), rezinali vtulka va qiyqimlar bikrligiga b) va ularning radiuslarini v) o'zgarishiga bog'liqlik grafiklari

Qurilgan grafiklar tahlili asosida qiyqimlarning silindrlar bilan samarali o'zaro ta'siri va barqaror tola ajratish rejimini ta'minlaydigan parametrlarning maqbul qiymatlari aniqlandi. Chimdib titish jarayonida qiyqim va ta'minlovchi silindrlar orasidagi ishqalanish kuchining siquvchi silindrning umumiy massasiga bog'liqligi tadqiq etildi. Tolalarni ajratish jarayonining barqaror kechishi uchun ishqalanish kuchi ajratish kuchidan katta bo'lishi lozim. Shu sababli zarur ishqalanish kuchini ta'minlash maqsadida siquvchi silindrning muqobil umumiy massasini 3,2–3,35 kg oralig'ida tanlanish maqbul texnologik yechim ekanligi aniqlandi.

Nazariy tadqiqotlar natijasida ta'minlovchi silindr bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchining silindrning rezinali vtulkasi va qiyqim bikrligiga bog'liqlik qonuniyati aniqlangan. Ta'minlash zonasida zarur ishqalanish kuchini ta'minlash uchun rezinali vtulka bikrligining tavsiya etilgan qiymatlari $C_{r.v.} = (180 \div 200) \cdot 10^3 \text{ N/m}$, qiyqim bikrligi esa $C_{qiy} = (120 \div 140) \cdot 10^3 \text{ N/m}$ oralig'ida bo'lishi lozim. Chimdib titish jarayonida ta'minlovchi silindrlar bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchining silindrlar radiuslarining o'zgarishiga bog'liqlik grafiklari qurildi. Tahlil natijalariga ko'ra silindrlar radiuslari teng bo'lganda ishqalanish kuchi

maksimal qiymatga ega bo'lib, $3,09 \cdot 10 \text{ N}$ gacha ortishi aniqlandi. Bunda qiyqimlar deformatsiyalanishida har ikkala riflyali silindrlarning ta'sir zonasi oshadi. Shu sababli ishqalanish kuchini oshirish va jarayon barqarorligini ta'minlash maqsadida silindrlar radiusining tavsiya etilgan qiymati $R_1 = R_2 = R = (3,5-4,1) \cdot 10^{-2} \text{ m}$ oralig'ida tanlanishi maqsadga muvofiqdir. Chimdib titish mashinasida qiyqimlar o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda aylanuvchi ikkita riflyali silindr orqali arrali barabanga uzatiladi. Arrali baraban tishlari qiyqim iplarini (tolalarini) ilib olib, ularni asosiy qiyqim massasidan ajratadi. Arrali baraban tishlari tomonidan ilib olingan qiyqim iplarining tish sirtidagi muvozanat shartlarini aniqlash maqsadida 6-rasmda mazkur jarayonni aks ettiruvchi hisoblash sxemasi keltirilgan.



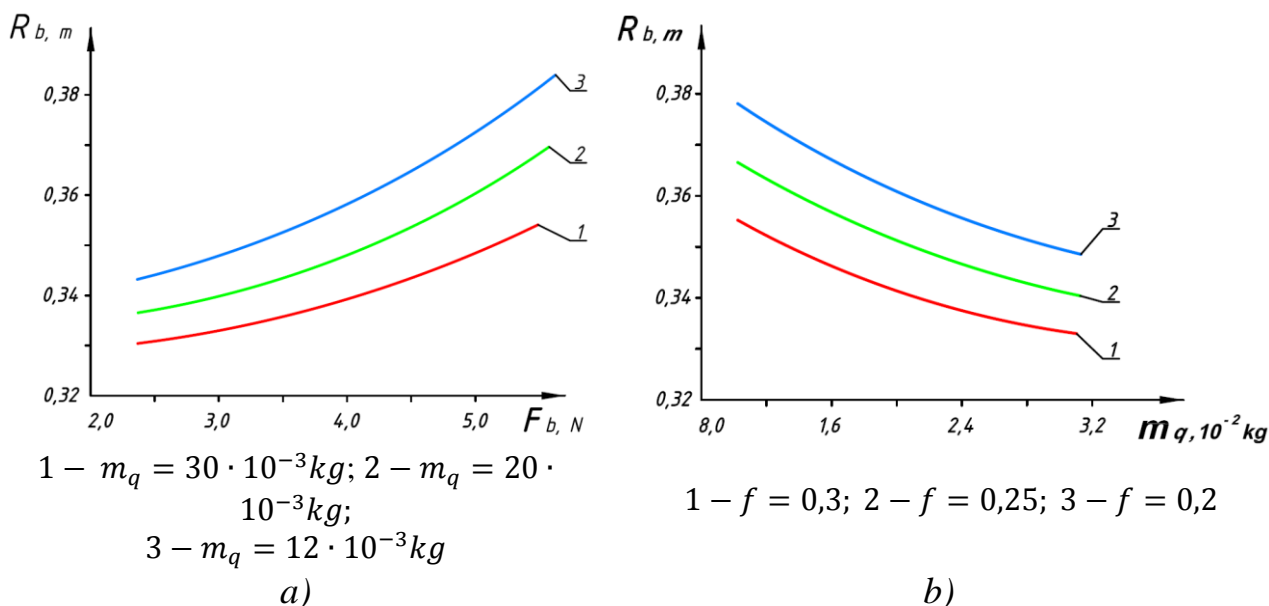
6-rasm. Qiyqimlarni chimdib titish mashinasi arrali baraban tishlari ilib olgan iplarni olib ketish shartini aniqlash bo'yicha hisob sxemasi

Qiyqimlarni chimdib tituvchi mashinasi arrali barabani tishlari bilan qiyqim iplarini ilib, olib ketish shartiga asosan ishchi baraban radiusini hisoblash formulasi aniqlangan.

$$R_{\zeta} = \frac{m_q g (f \cos \alpha - \sin \alpha) + F_{\zeta} (f \cos \beta - \sin \beta)}{m_q \omega_{\zeta}^2 (f \sin \alpha + \cos \alpha)} \quad (9)$$

Qiyqimlarni chimdib tituvchi mashina baraban radiusini hisoblash formulasiga asosan arrali baraban radiusining parametrlarga bog‘liqligi aniqlangan. 7-rasmda chimdib tituvchi mashina ishchi barabani radiusi o‘zgarishini texnologik qarshiligiga *a)* va titish jarayonida qiyqimlardan ajratib olingan iplarni massasini *b)* o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.

Tajriba natijalariga ko‘ra qiyqimlardan iplarni ajratish jarayonida ularning massalari $(15 \div 20) \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ oralig‘ida bo‘lganda, ajratish kuchi $(4,2 \div 4,6) \text{ N}$ dan oshmasligini ta‘minlash uchun arrali baraban tashqi aylanish radiusi $(0,34 \div 0,35) \text{ m}$ oralig‘ida tanlanishi maqsadga muvofiqligi aniqlandi. Qiyqimlardan ajratilgan iplarning o‘rtacha massalarini barqaror saqlash va titish jarayonining samaradorligini oshirish uchun arrali baraban radiusi R qiymati $0,35 \text{ m}$ dan oshmasligi tavsiya etiladi.

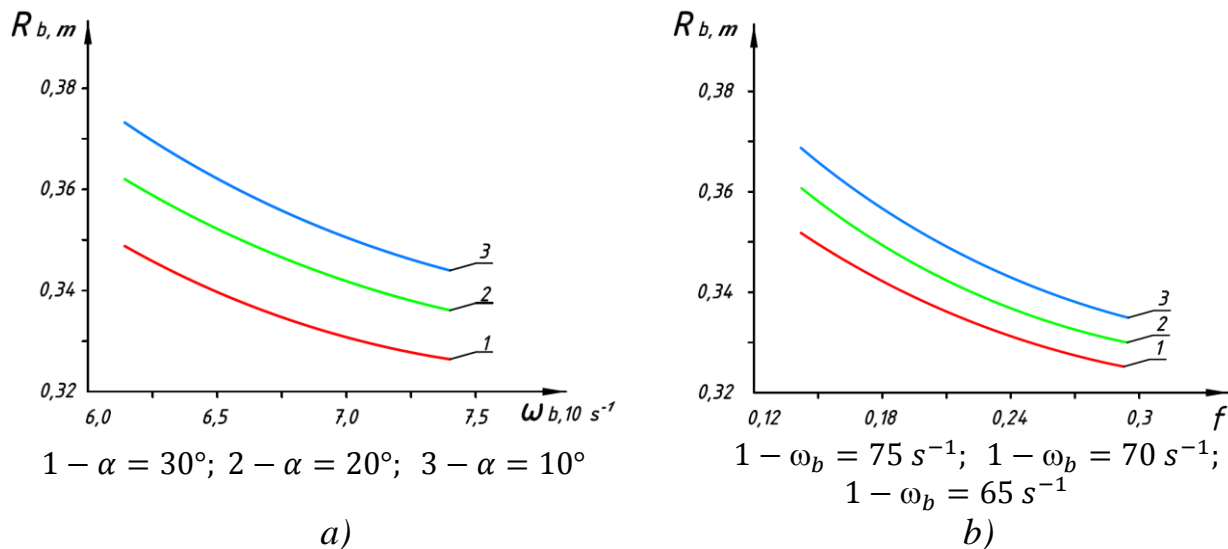


7-rasm. Chimdib tituvchi mashina ishchi barabani radiusining o‘zgarishini texnologik qarshiligiga *a)* va qiyqimlardan ajratib olingan iplarni keltirilgan massalari *b)* o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari

Qiyqimlarni titib tolalarga ajratish jarayoni ko‘p jihatdan arrali baraban burchak tezligining o‘zgarishiga bog‘liqdir. Qiyqimlardan tolalarni ajratishda chimdib tituvchi mashina arrali baraban radiusi o‘zgarishi uning burchak tezligiga bog‘liqlik qonuniylari aniqlangan. 8-rasmda chimdib tituvchi mashina arrali barabani radiusining *a)* burchak tezligi o‘zgarishiga va *b)* titilayotgan qiyqim iplari bilan arratishli sirti orasidagi ishqalanish koeffitsientiga bog‘liqligini aks ettiruvchi grafiklar keltirilgan.

O‘tkazilgan tahlillar natijasida qiyqimlarni titish jarayonida ishchi baraban burchak tezligi $6,2 \cdot 10 \text{ s}^{-1}$ dan $7,3 \cdot 10 \text{ s}^{-1}$ gacha oshganida va baraban tishlarining ichki og‘ish burchagi $\alpha = 30^\circ$ da uning radiusi $0,48 \text{ m}$ dan $0,325 \text{ m}$ gacha chiziqli bo‘lmagan bog‘lanishda kamayishi aniqlangan (8-a) rasm, 1-grafik). Shuningdek, baraban tishlarining ichki og‘ish burchagi 10° gacha kamayib borishi jarayonida baraban radiusi $0,371 \text{ m}$ dan $0,34 \text{ m}$ gacha nochiziqli bog‘lanishda pasayadi

(8-a) rasm, 3-grafik). Demak, arrali baraban radiusi 0,35 m dan oshmasligini ta'minlash maqsadida uning burchak tezligi $(6,7 + 6,9) \cdot 10 \text{ s}^{-1}$ oralig'ida tanlanishi maqsadga muvofiqdir.



8-rasm. Chimdib tituvchi mashina arrali barabani radiusi o'zgarishini uning burchak tezligini a) o'zgarishiga va titilayotgan qiyqim iplari bilan arra tishli sirti orasidagi ishqalanish koeffitsientiga b) bog'liqlik grafiklari

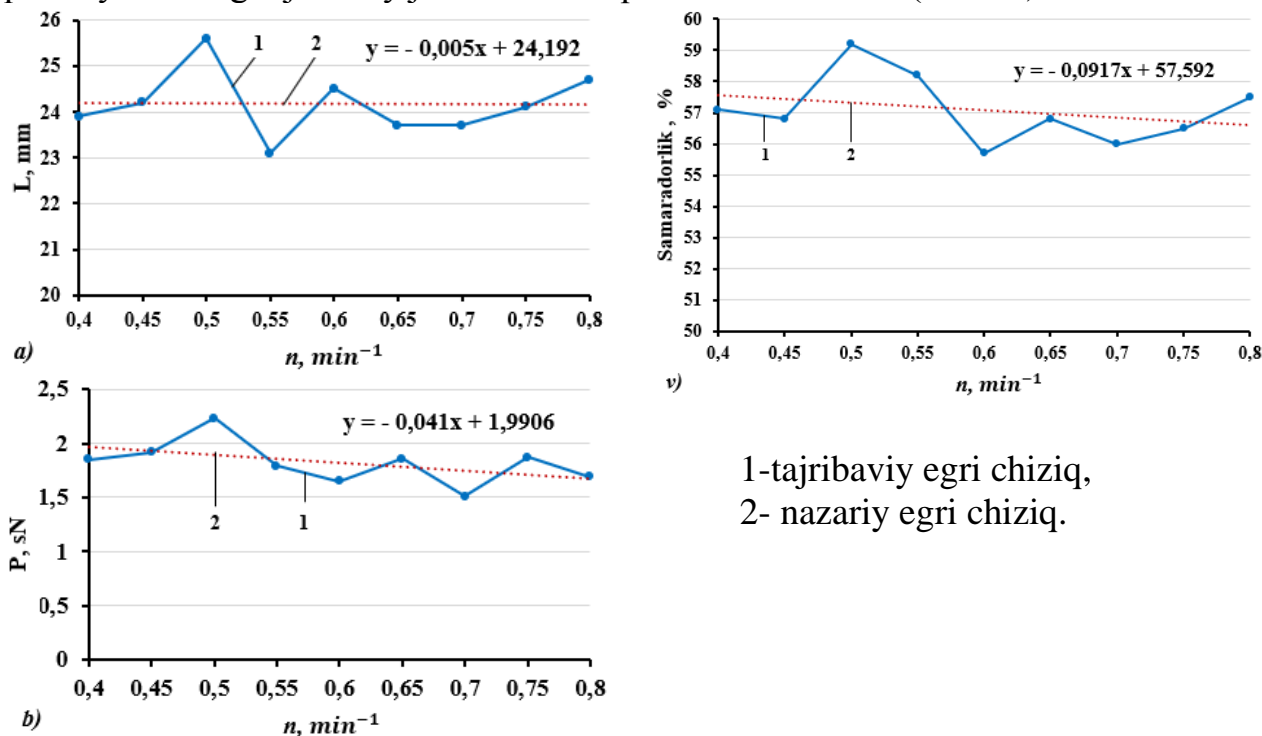
Qurilgan grafik bog'lanishlari tahliliga asosan ajratilgan iplarning baraban tishlari bilan ishqalanish koeffitsiyenti 0,18 dan 0,30 gacha oshganda va $\omega_b = 75 \text{ s}^{-1}$ bo'lganida, baraban radiusi 0,35 m dan 0,327 m gacha chiziqli bo'lmagan qonuniyatda kamayadi. Shuningdek, $\omega_b = 65 \text{ s}^{-1}$ bo'lganda esa, arrali baraban radiusi 0,363 m dan 0,239 m gacha pasayishi aniqlangan (8-b rasm, 3-grafik). Arrali baraban radiusining 0,35 m dan oshmasligini ta'minlash uchun ajratilgan iplarni baraban tishlari sirti bilan ishqalanish koeffitsiyenti tavsiya etilgan qiymatlari $f = (0,22 \div 0,25)$ oralig'ida bo'lishi lozim.

Dissertatsiyaning **“Trikotaj qiyqimlarini kesish va chimdib titish mashinasining ishlash parametrlarini muqobillash”** deb nomlangan uchinchi bobi trikotaj qiyqimlarini kesish va chimdib titish mashinasining shaylash parametrlarini muqobillash hamda tola tiklash jarayoni tadqiqotiga bag'ishlangan.

Hozirgi paytda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, texnologik jarayonlarni takomillashtirish hamda tayyor mahsulot sifatini yaxshilashga qaratilgan masalalarni hal etishda muqobillash metodlari muhim ahamiyatga ega. Trikotaj qiyqimlarining tolalarga ajralish darajasi chimdib titish mashinasining texnologik rejimlariga bog'liqdir. Shuning uchun “Yeuroazia Alliance Tex” MChJ korxonasida o'rnatilgan “Shandong Shunxing Machinery” firmasining dastlabki chimdib titish mashinasida trikotaj qiyqimlarini qayta ishlab, tiklangan tolalarni olish bo'yicha tajribaviy tadqiqotlar o'tkazildi.

Tajribada chimdib titish mashinasining asosiy texnologik parametrlarining tolalarni ajratish jarayoniga ta'siri o'rganildi hamda tiklangan tolalarning asosiy sifat ko'rsatkichlari aniqlandi. Olingan natijalar asosida tolalarga ajratish jarayonining

samaradorligi baholanib, texnologik parametrlar o'zgarishining jarayon ko'rsatkichlariga ta'siri tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari asosida nazariy hisoblashlar va tajribaviy ma'lumotlar o'rtasidagi bog'lanishlarning grafiklari qurilib, ularning o'zaro mosligi tahlil qilindi. Olingan natijalar nazariy tadqiqotlarda aniqlangan qonuniyatlarning tajribaviy jihatdan tasdiqlanishini ko'rsatdi (9-rasm).



1-tajribaviy egri chiziq,
2- nazariy egri chiziq.

9- rasm. Qiyqimlardan tiklangan tolalarning shtapel uzunligi a), uzish kuchi b) va tolalarga ajratish samaradorligining v) ta'minlash silindri aylanish chastotasiga bog'liqlik grafigi

Tajribalarni matematik rejalashtirish usuli asosida trikotaj qiyqimlarini tolalarga ajratish jarayoni uchun mashinaning eng maqbul texnologik parametrlari aniqlanib, ta'minlovchi silindrlar diametrlari $d_1 = 77$ mm va $d_2 = 55,7$ mm hamda aylanish chastotalari $n_1 = 0,50$ min^{-1} va $n_2 = 0,55$ min^{-1} qiymatlarida eng yaxshi natijalarga erishildi. Ushbu rejimlarda tiklangan tolalarning shtapel uzunligi 25,6 mm ni, tolalarga ajratish samaradorligi esa 59,2 % ni tashkil etishi aniqlandi.

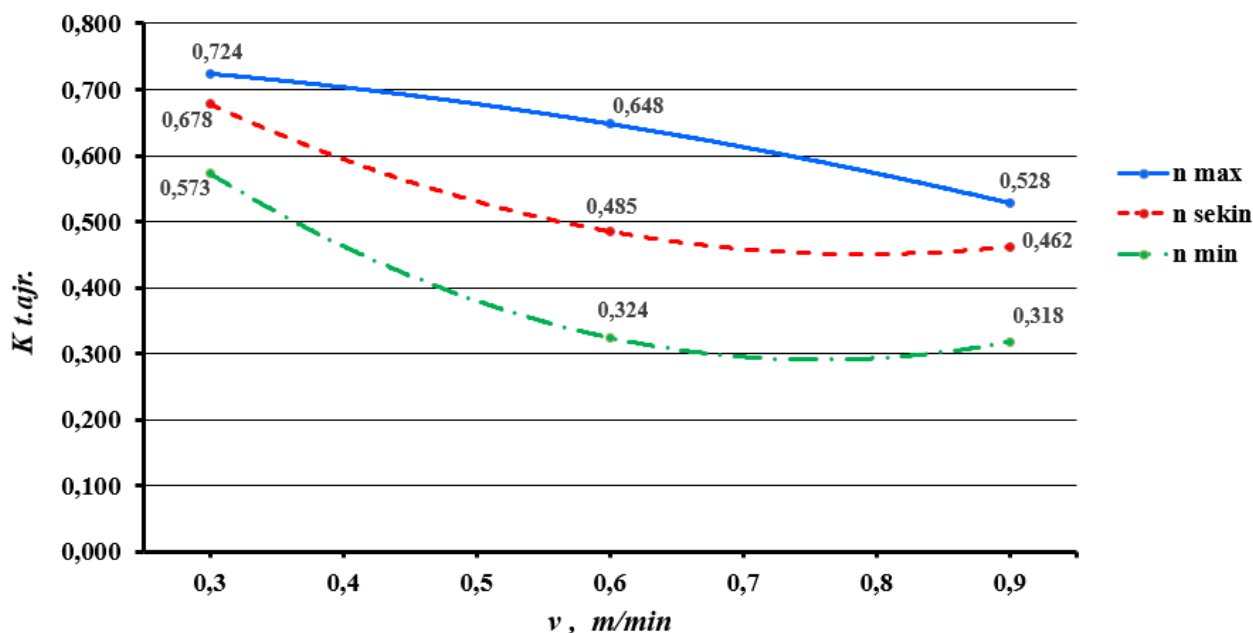
Shuningdek, trikotaj qiyqimlarini tolalarga ajralish darajasi chimdib titish mashinasi tituvchi barabanining aylanishlar chastotasiga bog'liqligi tajribada o'rganilgan. Ko'p hollarda jarayonga ta'sir etuvchi omillarning bir necha darajasini ko'rib chiqish yetarli bo'ladi. Tadqiqotda kiruvchi omillar sifatida quyidagilar qabul qilingan: X_1 - qiyqimni ta'minlash tezligi, g (m/min); X_2 - tituvchi barabanning aylanish chastotasi, n (min^{-1}).

Tajribalar to'la omilli rejalashtirish usuli asosida 3^2 turdagi tajriba rejasi bo'yicha o'tkazildi. Javob funksiyasi sifatida qiyqimlarni tolalarga ajratish koeffitsiyenti qabul qilindi. Kiruvchi parametrlarning qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

Omillarning o'zgarish oralig'i

Kiruvchi omillar	Qiymatlar			O'zgarish oralig'i
	-1	0	+1	
X_1 - qiyqimni ta'minlash tezligi, m/min	0,3	0,6	0,9	0,3
X_2 - tituvchi barabanning aylanish chastotasi, min^{-1}	300	500	700	200

Tajriba natijalari Excel dasturi yordamida qayta ishlanib, ularning tahlili amalga oshirildi. Olingan natijalarga ko'ra, qiyqimlarni tolalarga ajratish koeffitsiyentining maksimal qiymati $\vartheta_{min} - n_{max}$ rejimida kuzatilib, 0,724 ni tashkil etishi aniqlandi (3-tajriba). Qiyqimlarni ta'minlash miqdori ortishi bilan mashinaning unumdorligi oshdi, lekin qiyqimlarning tolalarga ajralish darajasi asta-sekin kamayishi kuzatildi. Bu holat jarayonning umumiy texnologik samaradorligiga ma'lum darajada salbiy ta'sir ko'rsatdi. Qiyqimlarni tolalarga ajratish koeffitsiyentining ta'minlash tezligi hamda tituvchi barabanning aylanish chastotasiga bog'liqlik grafigi 10-rasmda keltirilgan.



10-rasm. Qiyqimlarni tolalarga ajratish koeffitsiyentining qiyqimni ta'minlash tezligi va tituvchi barabanning aylanishlar chastotasiga bog'liqligi grafigi

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida chimdib titish mashinasining qiyqimlarni ta'minlash zonasida nisbatan past tezlikda va tituvchi barabanning optimal aylanish chastotasida ishlashi tolalarning sifatli ajralishini ta'minlanishi aniqlandi. Qiyqimlarni tolalarga ajratishning maksimal koeffitsiyenti $\vartheta_{min} - n_{max}$ rejimida 0,724 ga teng bo'lib, eng samarali qayta ishlashning muqobil texnologik rejimlari $X_1=0,3$ m/min va $X_2=700$ min^{-1} ekanligi tajribada aniqlangan.

Dissertasiyaning "Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalardan ip yigirish bo'yicha tajribaviy tadqiqotlar" nomli to'rtinchi bobida trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalarni olish, ularni ip yigirishga tayyorlash, pnevmomexanik usulda ip ishlab chiqarish hamda tiklangan

tolalardan ip yigirish texnologiyasini takomillashtirish asosida yillik iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari aniqlangan.

Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalarni olish va ulardan ip yigirish bo'yicha tadqiqot ishlari "Euroazia Alliance Tex" MChJ QK, "Uzyarn House Textile" MChJ va "Uztex Tashkent" MChJ korxonalarining ishlab chiqarish sharoitida olib borilgan. Tajribaning birinchi bosqichida trikotaj qiyqimlari "Eurasia Alliance Tex" MChJ qo'shma korxonasida o'rnatilgan texnologik uskunalarda qayta ishlanib, tiklangan tolalar olingan. Trikotaj qiyqimlarini dastlabki tayyorlash jarayonida ularning samarali titilishini ta'minlash maqsadida QD 350 markali kesuvchi mashinada 40-60 mm uzunlikda kesilgan. Kesilgan trikotaj qiyqimlarini tolalarga ajratish jarayoni chimdib titish mashinasida amalga oshirilgan.

Tajribaning ikkinchi bosqichida chigallangan iplar ham chimdib titish mashinasida qayta ishlanib, tiklangan tolalardan namunalar olingan. Tiklangan tolalarning fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari "Uztex Tashkent" MChJ korxonasi HVI 1000 laboratoriya tizimida aniqlangan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, chigallangan iplardan tiklangan tolalarning mikroneyr ko'rsatkichi 4,35; yuqori o'rtacha uzunlik 25,4 mm; uzunlik bo'yicha bir xillik indeksi 77,1 %; solishtirma uzish kuchi 28,6 g/tex; uzilishdagi uzayishi 7,6 %; kalta tolalar miqdori 23,3% va yigiruvchanlik ko'rsatkichi 67% ni tashkil etishi aniqlangan. Tadqiqot natijalari ushbu tolalardan nisbatan katta chiziqiy zichlikdagi iplar ishlab chiqarish mumkinligini ko'rsatdi.

Shuningdek, trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplarni qayta ishlash jarayonida chimdib titish mashinasining ish samaradorligini baholash maqsadida tajriba natijalari tahlil qilindi. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida takomillashtirilgan chimdib titish mashinasining ish samaradorligi aniqlanib, olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplarni tolalarga ajratish jarayonining texnologik samaradorlik ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplarni tolalarga ajratish samaradorligi, %		
		Trikotaj qiyqimi		Chigallangan iplar
		Korxonada	Tajriba	Tajriba
1	Qiyqim va chigallangan ip uzunligi, mm	-	40-60	40-60
2	Tolali massa tarkibi:			
	- tiklangan tolalar miqdori, %	77,6	89,5	87,6
	- titilmay qolgan iplar miqdori, %	19,7	9,3	12,4
	- titilmay qolgan qiyqim bo'lakchalari miqdori, %	2,7	1,2	-

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, trikotaj qiyqimlarini qayta ishlash jarayonida olingan tiklangan tolalarning umumiy miqdori 89,5 %, titilmay qolgan iplar 9,3 % va

titilmay qolgan qiyqim bo‘lakchalari 1,2 % ni tashkil etgan. Shuningdek, chigallangan iplarni qayta ishlash natijasida olingan tiklangan tolalar miqdori 87,6 % ni, titilmay qolgan iplar ulushi esa 12,4 % ni tashkil etishi aniqlandi.

Qiyqimlarni titish jarayonidan keyin olinadigan tolalarning muhim xossalaridan biri ularning uzunligidir. Shu sababli tajribada tiklangan tolalarning uzunlik ko‘rsatkichlari aniqlanib, olingan natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

3- jadval

Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalarning o‘rtacha ko‘rsatkichlari

Tiklangan tolalarning ko‘rsatkichlari	Tiklangan tolalar		
	Trikotaj qiyqimi		Chigallangan iplar
	Korxonona	Tajriba	Tajriba
Tolaning shtapel uzunligi, mm	21,1	25,4	24,38
Tolaning modal uzunligi, mm	16,9	19,3	17,8
Tolaning o‘rtacha uzunligi, mm	17,5	20,4	19,7
Tolaning uzunligi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti, %	44,8	36,8	38,2
Tolaning uzunligi bo‘yicha taqsimlanishi, %			
7 – 15 mm	34,6	14,9	17,2
16 – 20 mm	21,3	28,2	24,5
21 – 25 mm	29,3	38,4	37,6
26 – 30 mm	13,6	16,4	18,1
31 – 35 mm	1,2	2,1	2,6

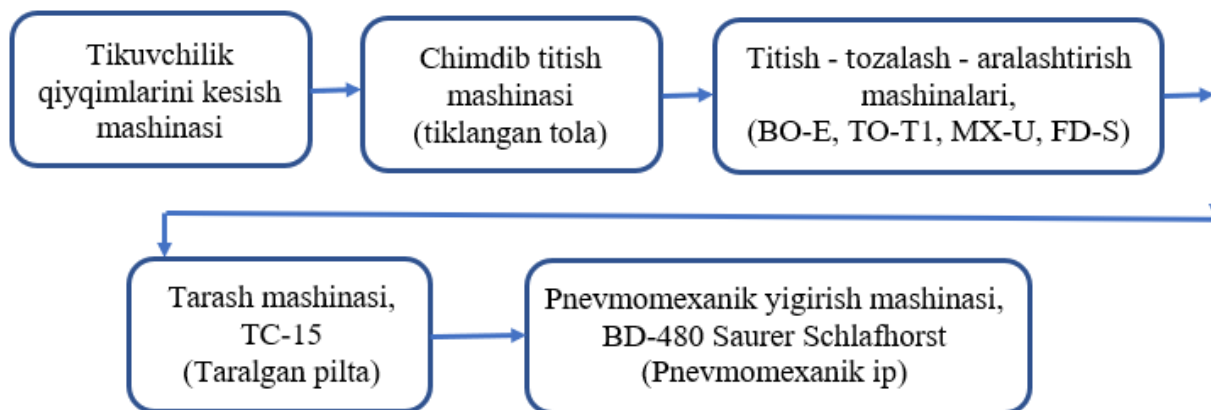
3-jadval tahlili shuni ko‘rsatadiki, korxonona variantida olingan tiklangan tolalarning shtapel uzunligi 21,1 mm ni tashkil etgan. Tajriba variantida esa trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalarning shtapel uzunligi 25,4 mm, chigallangan iplardan tiklangan tolalarning shtapel uzunligi 24,38 mm ga teng bo‘lgan. Olingan natijalar qiyqimlar va chigallangan iplarni titish jarayonida tolalarning kamroq shikastlanishini ko‘rsatadi. Korxonona variantida kalta tolalar miqdorining nisbatan yuqoriligi (34,6 %) ip sifatining pasayishiga olib kelishi kuzatildi. Tajriba variantida esa trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalarning 16–25 mm uzunlik oralig‘idagi ulishi 66,6 % ni, chigallangan iplardan tiklangan tolalarning 21–25 mm uzunlikdagi ulushi esa 37,6 % ni tashkil etgan. Bu tiklangan tolalar sifatining yaxshilanganini hamda ularning ip yigirish uchun yaroqli ekanligini tasdiqlaydi.

Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalardan ip yigirish jarayonining texnologik imkoniyatlarini aniqlash hamda olinadigan ipning sifat ko‘rsatkichlarini baholash maqsadida tajribaviy tadqiqotlar o‘tkazildi. “Euroazia Alliance Tex” MChJ korxonasida boshlangan ushbu tajribalar “Uzyarn House Textile” MChJ va “Uztex Tashkent” MChJ korxonalarining ishlab chiqarish sharoitida davom ettirildi.

Birinchi bosqichda trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalardan ip yigirish bo'yicha tajribalar "Uzyarn House Textile" MChJ korxonasi uchun ishlab chiqarish sharoitida olib borildi. Tajribada trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalardan 50 kg hamda poliester tolasidan 5 kg miqdorda aralashma qatlamlar usulida qo'lda tayyorlanib, labazda tindirildi va keyingi ip yigirish jarayonlarida ishlatildi.

Tiklangan tolalardan ip ishlab chiqarishda mahsulot tannarxini kamaytirish maqsadida karda yigirish tizimining pnevmomexanik usuli tanlandi. Jarayonda IDF moslamali tarash mashinasi qo'llanilib, tolalarning tekis taqsimlanishi, chiziqli zichlikning barqarorligi va ip sifat ko'rsatkichlarining yaxshilanishi ta'minlandi.

Tajribada trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalardan ip ishlab chiqarish uchun "Uzyarn House Textile" MChJ korxonasi o'rnatilgan BO-E rusumli ta'minlovchi-aralashtiruvchi, TO-T1 tituvchi, MX-U aralashtiruvchi mashinalari, FD-S havo yordamida tolalarni so'rib aralashtiruvchi mashinasi, IDF-2 moslamasi bilan jihozlangan TC-15 tarash mashinasi va BD 480 rusumli pnevmomexanik yigirish mashinasi tanlab olindi. Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalardan qisqa ip yigirish texnologik jarayonining ketma-ketligi 11-rasmda keltirilgan.



11-rasm. Trikotaj qiyqimlari va chigallangan iplardan tiklangan tolalardan ip yigirishning taklif etilgan qisqa texnologik tizimi

Tajriba davomida mashinalarning ishchi organlari tezligi, cho'zish miqdori va buramlar soni o'zgartirilib, ularning ip sifat ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar asosida ip yigirish jarayonining maqbul texnologik rejimlari aniqlangan.

Tiklangan tolalarning kaltaligini inobatga olgan holda ipning yigiriluvchanligini oshirish va yigirish jarayonining barqarorligini ta'minlash maqsadida aralashmaning ikkinchi komponenti sifatida poliester tolasidan ishlatildi. Tajribada trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalardan 90 % va poliester tolasidan 10 % miqdorda aralashma qatlamlar usulida qo'lda tayyorlanib, labazda tindirildi. Tayyorlangan tolalar aralashmasi BO-E rusumli ta'minlovchi-aralashtiruvchi mashinaning transportoriga uzluksiz ravishda tashlandi, so'ngra TO-T1 tituvchi, MX-U aralashtiruvchi hamda FD-S havo yordamida tolalarni so'rib aralashtiruvchi mashinalardan o'tkazildi.

Chiziqiy zichligi 50 va 60 teks pnevmomexanik ip ishlab chiqarish uchun yigirishning qichqacha rejasi tuzilib, olingan natijalar 4-jadvalda keltirilgan.

**Tiklangan tolalardan chiziqiy zichligi 50 (Ne 12) va 60 teks (Ne 10)
pnevmomexanik ip yigirish rejası**

Mashinalar nomi	Chiqayotgan mahsulot chiziqiy zichligi, teks	Qo‘shishlar soni	Cho‘zish miqdori	Pishitish		Tezlik		Nazariy unumdorlik, kg/s 1 ta mashina	FVK
				α_T	K, bur/m	V, m/min	n, min ⁻¹		
Tarash mashinasi, TC-15	6000	1	-	-	-	240		97	96
Pnevmomexanik yigirish mashinasi, BD-480	50	1	120	52,7	650	-	70000	35	96
	60	1	100	52,7	650	-	70000	35	96

Yigirish rejasiga muvofiq, trikotaj qiyqimlaridan olingan tiklangan tolalardan 90% va 10% poliester tolasidan iborat aralashmadan “Uzyarn House Textile” MChJ korxonasi o‘rnatilgan IDF-2 moslamasi bilan jihozlangan TC-15 tarash mashinasida chiziqiy zichligi 6,0 kteksli taralgan pılta tayyorlandi. Pılta namunalari Uster AFIS Pro 2 laboratoriya tizimida tekshirildi va tiklangan tolalarning uzunligi biroz kalta bo‘lishiga qaramay, tarash jarayoniga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatmaganligi aniqlandi. So‘ngra tarash mashinasidan olingan taralgan pıltadan Saurer Schlafhorst firmasining BD-480 pnevmomexanik yigirish mashinasida chiziqiy zichligi 50 va 60 teksli OE ip ishlab chiqarildi.

Tajribada ipning pishiqligiga kamera turi, diskretlovchi barabanча va kameraning aylanish chastotasi, buramlar soni, chiziqiy zichlik va chiqindilar miqdori kabi omillarning ta’siri o‘rganildi. Ipnıng uzayishiga asosan kamera turi va aylanish tezligi sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Shuningdek, tajribalar yigirish kameraning past aylanish tezligida (70000 ayl/min) ishlashi va T28 turidagi kameraning qo‘llanilishi ipning uzayishini yaxshilanishini tasdiqladi.

Tajribaning ikkinchi variantida chigallangan iplardan tiklangan tolalardan ip ishlab chiqarish bo‘yicha tajribalar o‘tkazildi. RSBD pıltalash mashinasi bilan agregatlashgan C70 tarash mashinasida chiziqiy zichligi 6,0 kteksli taralgan pılta tayyorlandi. Ushbu taralgan pıltadan yuqoridagi yigirish rejasiga asosan R35 markali pnevmomexanik yigirish mashinasida chiziqiy zichligi 50 teks ip ishlab chiqarildi. Ipnıng fizik-mexanik ko‘rsatkichlari aniqlanib, olingan natijalar 5-jadvalda jamlandi.

Olingan natijalar tahlilidan tiklangan tolalardan yigirilgan iplarning solishtirma uzish kuchi (R_{km}) 11,85% ga, uzilishdagi uzayishi 18,65% ga oshganligi, R_{km} bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti (CV) 5,8% ga, uzayishi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti 23,85% ga va pishitilganlik bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti 34,7, % ga kamayganligi aniqlangan.

Tiklangan tolalardan yigirilgan iplarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari

No	Ko'rsatkichlar nomi	Korxonaviy varianti	Tajribaviy varianti	Chigallangan iplar
1	Ipning chiziqiy zichligi, teks	50	50	50
2	Chiziqiy zichligi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti (CV), %	0,98	0,83	0,58
3	Uzish kuchi, sN	573,5	641,5	515
4	Solishtirma uzish kuchi (R_{km}), sN/teks	11,47	12,83	10,3
5	Solishtirma uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti (CV), %	8,30	8,28	8,04
6	Uzish ishi, N sm	8,04	9,76	8,88
7	Uzayishi, %	5,04	5,98	6,62
8	Uzayishi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti (CV), %	8,51	6,48	6,16
9	Iplarning kesimi bo'yicha notekisligi, %: - chiziqiy, U_m - kvadratik, C_m	10,64	9,47	12,32
		13,49	12,09	15,96
10	Tashqi ko'rinish nuqsonlari: Jumladan			
	-ingichka joylari (-50 %), dona/km	6	2	0,8
	-yo'g'on joylari (+50 %), dona/km	43,5	22,5	465
	-nepslar (+200 %), dona/km	249	334	678
	-nepslar (+280 %), dona/km	115	66	368
11	Pishirilganlik, bur/m	650	650	850
12	Pishirilganlik bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti (CV), %	4,9	3,2	5,42
13	Uzilishlar soni, 1 soatda 1000 kameraga	172	94	117

Shunday qilib, pnevmomexanik yigirish mashinasida ikkilamchi xom ashyo resurslari –paxta tolali trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalar 90 % va poliester tolasi 10 % nisbatda tuzilgan aralashmadan hamda 100 % chigallangan iplardan tiklangan tolalardan chiziqiy zichligi 50 teks ip ishlab chiqarish bo'yicha olingan natijalar mahsulot ishlab chiqarish hajmini oshirish imkonini beradi. Tajribada olingan ip O'zDSt 2321:2011 texnik shartlariga muvofiq ishlab chiqarilgan to'quv va trikotaj iplariga quyilgan talablarga javob beradi hamda to'quv va trikotaj sanoatida maishiy va texnik maqsadlar uchun mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanish mumkin.

Tadqiqotda takomillashtirilgan texnologiyasi asosida tiklangan tolalarni olish va ulardan qisqa yigirish texnologiyasida 1 tonna pnevmomexanik ip ishlab chiqarish natijasida iqtisodiy samaradorlik 898000 so'mni tashkil etadi.

XULOSA

“Ikkilamchi xomashyo resurslaridan ip yigirish texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. Mazkur ish mavzusiga bag‘ishlangan ilmiy manbalar tahlili natijasida to‘qimachilik ikkilamchi xomashyolari va ularning tasnifi, to‘qimachilik sanoatida xomashyodan oqilona foydalanish yo‘nalishlari, shuningdek, tiklangan tolalarni olish va qayta ishlash texnologiyasi hamda uskunalari o‘rganildi.

2. Trikotaj qiyqimlaridan tola tiklash jarayonida titilmagan qiyqim bo‘laklari va qoldiq iplar miqdorini kamaytirishga mo‘ljallangan kesish qurilmasining takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan (IAP 8165).

3. Taklif etilgan chimdib titish mashinasining ta‘minlash zonasida tarkibli riflyali silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini hisoblash formulasi olindi.

4. Tarkibli ta‘minlovchi silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini ularning radiuslarini o‘zgarishiga hamda rezinali vtulka va qiyqim bikrikliklariga bog‘liqlik qonuniyatlari olingan.

5. Chimdib titish mashinasi ta‘minlash silindrlari diametrlari va aylanish chastotasining tolaning shtapel uzunligi, uzish kuchi hamda tolaga ajralish samaradorligiga bog‘liqliklarini matematik modellari olindi.

6. Trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalar olish bo‘yicha tajribalar o‘tkazilib, chimdib titish mashinasining ta‘minlash silindrlari aylanish chastotasini ratsional qiymatlari aniqlandi.

7. Tajribada tiklangan tolalar miqdori 89,5 %, titilmay qolgan iplar miqdori 9,3 %, titilmay qolgan qiyqim bo‘lakchalari miqdori 1,2 % ni, chigallangan iplardan tiklangan tolalar miqdori esa 87,6 % va titilmay qolgan iplar miqdori 12,4 % tashkil etishi aniqlandi.

8. Tajribada trikotaj qiyqimlaridan tiklangan tolalardan 90 % va 10 % polester tolasi aralashmasidan, shuningdek chigallangan iplardan olingan 100 % tiklangan tolalardan takomillashtirilgan qisqa yigirish texnologiyasida chiziqiy zichligi 50 teks OE ip ishlab chiqarildi hamda uning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari yuqoriligi aniqlandi.

9. Takomillashtirilgan qisqa yigirish texnologiyasini joriy etish natijasida tiklangan tolalardan 1 tonna pnevmomexanik ip ishlab chiqarishda 898000 so‘m iqtisodiy samara olinishi hisoblandi.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ШОДИЕВА ШАХЗОДА МУСОДИЛЛА КИЗИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЯДЕНИЯ
ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ**

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

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

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2025.3.PhD/15985

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 Информационно-образовательном портале «Ziyounet» (www.ziyounet.uz).

Научный руководитель: Матисмаилов Сайпилла Лолашбаевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Усманов Хайрулла Сайдуллаевич
доктор технических наук, профессор

Эркинов Зокиржон Эркин угли
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «30» апреля 2026 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.T.21.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжохон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, аудитория 222. Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: pochta@ttyesi.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована №292). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжохон-5, Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «14» апреля 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 29/14/2026 от 14 апреля 2026 года)



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

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

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ассортимент продукции текстильной и лёгкой промышленности постоянно расширяется и занимает одно из ведущих мест. В мире технологические отходы текстильной промышленности и вторичные сырьевые ресурсы составляют около 25% от общего объема перерабатываемого текстильного сырья. В мире высокий уровень конкуренции на рынке пряжи и изделий из восстановленных волокон обуславливает необходимость внедрения в производство современных усовершенствованных технологий. В развитых странах, таких как США, Германия, Франция, Италия, Китай и Россия, достигнуты существенные результаты в области производства качественной пряжи из восстановленных волокон и при этом особое внимание уделяется совершенствованию методов управления технологическими процессами с целью повышения эффективности производства и обеспечения конкурентоспособности продукции текстильной промышленности.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на достижение высокой эффективности производства пряжи из восстановленных волокон вторичных сырьевых ресурсов, а также на разработку новых научно-технических решений для современных и усовершенствованных технологических машин. В данном направлении приоритетными считаются исследования по совершенствованию технологии получения качественной пряжи из восстановленных волокон. В том числе особое внимание уделяется устранению проблем, возникающих в процессе переработки восстановленных волокон, повышению эффективности технологических процессов и созданию методов производства пряжи с высокими показателями качества путем ее смешивания с химическими волокнами.

В Республике в результате ежегодного увеличения объёмов переработки местного сырья и производства швейно-трикотажных изделий образуется значительное количество вторичные текстильные сырьевые ресурсы. По данным ассоциации «Узбектекстильпром», в 2024 году в республике было произведено Узбектекстильпром 540 тыс. тонн трикотажного полотна. С учётом того, что при раскросе трикотажных материалов на швейных предприятиях образуется в среднем до 20% отходов, их годовой объём может превышать 100 тыс. тонн. Это является значительным резервом сырья, использование которого для производства текстильной продукции представляет собой актуальную задачу. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, в частности, определены такие важные задачи, как «...обеспечение стабильности национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, а также увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза...». В реализации данных задач, в том числе, важное значение приобретает повышение качества тканей, получаемых из смесовой пряжи, снижение количества обрывов при их переработке, а также разработка новых ассортиментов с улучшенными потребительскими свойствами.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2020 года №УП-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», от 28 января 2022 года №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы»,

от 1 мая 2024 года №УП-71 «О мерах по выведению на новый этап развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности», от 16 января 2025 года №УП-6 «О дополнительных мерах по развитию цепочки переработки в 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 II: «Энергетика, энергоресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В мире научно-исследовательские работы по переработке текстильных отходов, теоретическому обоснованию процесса их разволокнения и рациональному использованию вторичных сырьевых ресурсов проводились такими зарубежными учеными, как N.Darula, L.A.Bathil, V.Vilfohorst, H.J.Hunakus, В.Е.Гусев, Н.А.Лебедев, В.Д.Фролов, Д.Н.Саприкин, А.Г.Горкова, А.П.Башков, Ф.Г.Кахраманов, О.Н.Мороз, А.Г.Печникова, И.А.Чиберяк, С.П.Шведский, В.Я.Калашник, С.М.Кабанов, А.Ф.Плеханов и также другими, которые внесли значительный вклад в развитие технологии и техники переработки текстильных отходов.

В Узбекистане исследования по эффективному использованию вторичных сырьевых ресурсов текстильной промышленности, совершенствованию технологии переработки волокнистых отходов и производству готовой продукции проводили Х.А.Алимова, Э.Т.Максудов, Р.З.Бурнашев, К.Г.Гафуров, К.Жуманиязов, С.Л.Матисмаилов, А.Э.Гуламов, А.П.Пирматов, И.Р.Азизов, М.Ш.Холияров, М.Т.Шамуратов, Ш.Ф.Махкамова и другие. Вместе с тем установлено, что исследования, направленные на подготовку вторичного сырья к прядению, эффективное использование возможностей современного оборудования при прядении пряжи из восстановленных волокон, а также на повышение показателей конкурентоспособности пряжи, практически не проводились. С учётом этого обоснован выбор темы диссертации, направленной на улучшение свойств качественных восстановленных волокон и пряжи, получаемых из вторичного сырья – трикотажных отходов, а также на совершенствование ресурсосберегающей технологии прядения пряжи.

Связь темы диссертации научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности в рамках проекта № 28/2025 «Исследование технологии

производства пневмомеханической пряжи из восстановленного волокна из вторичных сырьевых ресурсов».

Целью исследования является совершенствование технологии прядения из вторичных текстильных сырьевых ресурсов.

Задачи исследования:

разработка технологии резки трикотажных обрезков на основе переменного режима и усовершенствование конструкции машины для ее осуществления;

совершенствование питающих цилиндров машины для разволокнения трикотажных обрезков на волокна на основе упругого элемента;

теоретическое обоснование силы трения между питающими цилиндрами и обрезками в процессе их разволокнения;

получение математической модели зависимости штапельной длины восстановленных волокон от технологических параметров щипальной машины;

производство пряжи из восстановленных волокон по усовершенствованной технологии прядения и исследование её физико-механических свойств.

Объектом исследования являются трикотажные обрезки, путанка, машина для резки обрезков, щипальная машина, восстановленное волокно, пряжа из восстановленных волокон, а также приборы для определения их качества.

Предметом исследования является процессы резки швейных трикотажных обрезков и их разволокнения, а также свойства восстановленных волокон и пряжи из восстановленных волокон.

Методы исследования. В процессе исследования использовались законы и положения высшей математики и теоретической механики, механики нити, методы полного факторного эксперимента, построения регрессионных моделей, оценки и сравнения результатов испытаний, а также математическая статистика и вычислительные методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана технология переработки трикотажных обрезков, основанная на переменном режиме их резки и последующего разволокнения на щипальной машине, а также усовершенствована конструкция машины для осуществления этой технологии;

разработано математическое выражение для определения силы трения между обрезками и питающими цилиндрами с упругими элементами в процессе разволокнения с учетом обобщенной массы, радиусов, жесткости резиновой втулки и обрезков зажимных цилиндров;

в предлагаемой технологии получения восстановленных волокон из трикотажных обрезков получено аналитическое выражение условия захвата нитей обрезков зубьями пильчатого барабана с учетом изменения их массы, технологического сопротивления, угловой скорости барабана и силы трения, установлены закономерности процесса и обоснованы значения рекомендуемых параметров;

на основе анализа математических моделей силы трения между питающим цилиндром и трикотажными обрезками определены рациональные значения эффективности разрыхления в процессе разволокнения;

усовершенствована технология прядения на основе изменения конструкции машин для резки и разволокнения трикотажных обрезков, а также сокращения ленточного перехода.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

за счет улучшения конструктивных и динамических параметров машины для резки трикотажных обрезков обеспечена повышения эффективности поперечной резки обрезков;

разработаны рациональные параметры машины, обеспечивающие стабильность длины восстановленных волокон в процессе переработки трикотажных обрезков;

проведены экспериментальные исследования по укороченной технологии прядения на основе вторичных сырьевых ресурсов, в частности трикотажных обрезков и текстильных волокнистых отходов;

в результате производства пневмомеханической пряжи по укороченной технологии прядения на основе восстановленных из трикотажных обрезков и путинки волокон, обеспечена экономия сырья и снижена себестоимость продукции.

Достоверность результатов исследования обосновывается соответствием данных теоретических и экспериментальных исследований, их апробацией, а также адекватностью результатов по критериям сравнения и оценки, положительными результатами проведенных исследований и их сравнительным анализом с данными, представленными в рассматриваемой области науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость исследования заключается в разработке усовершенствованной технологии разволокнения трикотажных отходов, основанной на переменном режиме работы, установлении условия захвата нитей обрезков пальчатыми зубьями, а также в результате обоснования технологических и конструктивных параметров рабочих органов эффективность разволокнения волокон увеличилась на 15,3%, на основе усовершенствованной сокращенной технологии прядения из переработанных волокон произведена ОЕ пряжа линейной плотностью 50 текс.

Практическая значимость исследования заключается в разработке усовершенствованной конструкции машины для резки трикотажных обрезков с резиновым амортизатором, обеспечивающей повышение равномерности резки и снижение содержания неразрыхлённых фрагментов полотна и остаточных нитей в процессе переработки, а также на основе оптимизации конструктивных и динамических параметров резальной машины обеспечено повышение эффективности процесса резки трикотажных отходов.

Внедрение результатов исследования. На основании результатов совершенствования технологии восстановления волокон из швейных

трикотажных обрезков и путанки и производства пряжи из восстановленных волокон, а также экспериментальных исследований, проведённых в производственных условиях:

получен патент на изобретение Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на усовершенствованную конструкцию резальной машины, предназначенной для повышения эффективности разволокнения швейных обрезков и путанки. (Устройство для резки текстильных отходов № IAP 8165 от 22.07.2025 г.). В результате обеспечена непрерывная подача обрезков и повышена эффективность их продольной и поперечной резки;

производство пневмомеханической пряжи линейной плотностью 50 текс по усовершенствованной укороченной технологии прядения из восстановленных волокон внедрена на предприятиях ассоциации «Узбектекстильпром», в частности на предприятия ООО «Uztech Tashkent» и ООО «Uzyarn House Textile» (справка Ассоциации «Узтекстильпром» № 02/06-2822 от 3 декабря 2025 г.). За счет внедрения укороченной технологии прядения из восстановленных волокон достигнуто снижение потребления электроэнергии и повышение производительности машины. В результате, выход восстановленного волокна увеличился на 11,9%; разрывная нагрузка пряжи из восстановленных волокон (Rkm) увеличилась на 11,85%; удлинение при разрыве увеличилось на 18,65%, коэффициент вариации пряжи по разрывной нагрузке (CV) уменьшился на 5,8%, коэффициент вариации по удлинению уменьшился на 23,85%, прочность пряжи улучшилась на 34,7%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 11, в том числе 4 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации всего опубликовано 20 научных работ, из них 7 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 5 статьи в республиканских и 2 в зарубежных журналах, а также получены 2 патента Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, изложены цель и задачи исследования, определены его объект, предмет и методы, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о

практическом применении результатов исследования, опубликованных статьях и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Проблемы восстановления волокон и производства пряжи из вторичного сырья»** на основе анализа научных источников, посвящённых вторичным сырьевым ресурсам, в частности текстильным волокнистым отходам, швейным тканевым и трикотажным обрезкам, а также технике и технологии прядения, выполнен обзор классификации вторичных сырьевых ресурсов, машин для резки швейных обрезков, исследования по получению восстановленных волокон из швейных обрезков, а также научные работы и данные, посвящённые производству различных текстильных изделий из восстановленных волокон.

Анализ научных источников показал, что вопросы переработки волокнистых отходов в основном рассматриваются с точки зрения совершенствования техники и технологии. В результате анализа научных источников установлено, что процессы образования лентовидных фрагментов при резке швейных отходов, эксплуатационные параметры щипальных машин, применяемых для получения восстановленных волокон, а также влияние количества дефектной пряжи и обрезков на выход восстановленных волокон и качество пряжи изучены недостаточно.

Во второй главе диссертации под названием **«Совершенствование конструкций рабочих органов резальных и щипальных машин и обоснование их параметров»** приведены материалы по влиянию машин для резки обрезков на эффективность восстановления волокон, конструкция и работа усовершенствованной машины для резки швейных обрезков, теоретические исследования процесса разрыхления волокон при применении питающего цилиндра с эластичным элементом на щипально разрыхлительной машине, определение силы трения между рифлёными цилиндрами и обрезками в зоне подачи щипальной машины, условия разделения обрезков на нити зубьями барабана щипальной машины, а также зависимость радиуса пильного барабана щипальной машины от основных технологических и конструктивных параметров.

Разработана новая конструкция машины для резки, входящей в состав технологической линии по разволокнению швейных обрезков и получению восстановленных волокон. Конструкция усовершенствована за счёт добавления двух пильных валков и обеспечения вращения ротора с переменной угловой скоростью. Технологическая схема усовершенствованной резальной машины представлена на рисунке 1 (патент № IAP 8165).

Машина (рис. 1) имеет питающий транспортер 1 и два режущих валика 34, расположенных за ним, на которых закреплены дисковые ножи 35, вращающиеся противоположно друг относительно друга (рис. 2). Дисковые ножи 35 состоят из вала с установленным валиком 34, а промежутки между ножами состоят из четырехслойных прокладок 36.

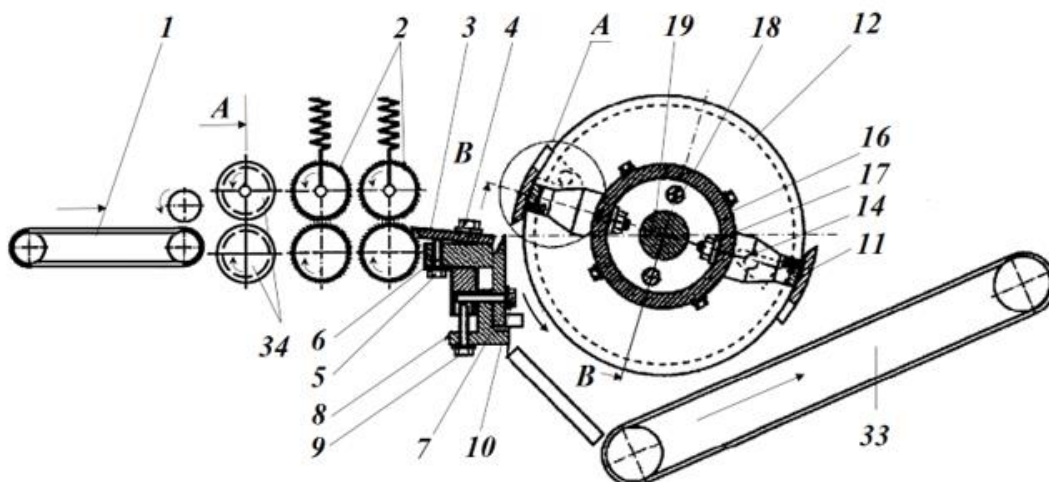


Рис. 1. Технологическая схема усовершенствованной ротационной резальной машины

1-питающий транспортер, 2-вытяжной прибор, 3-питающий столик, 4,5-регулирующие винты, 6-стойка, 7-неподвижный нож, 8-Т-образный профиль, 9,10-регулирующие винты, 11-подвижный нож, 12-фланец, 14-стакан, 16-опорная труба, 17-винт, 18-тяга, 19-вал, 33-транспортер, 34-режущий валик.

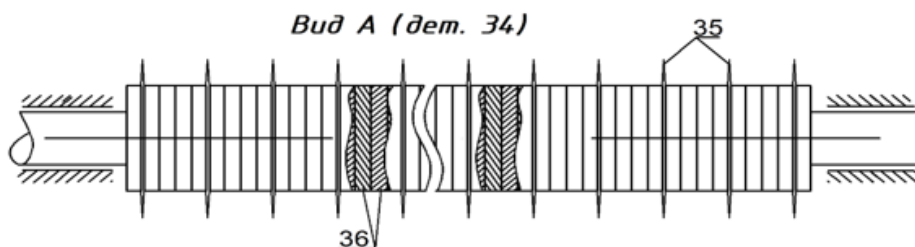


Рис. 2. Вращающиеся дисковые ножи

35-дисковый нож, 36-композитные резиновые втулки.

Трикотажные обрезки перемещаются по питающему транспортеру 1 и поступают в зону режущих валиков 34. Дисковый нож 35 разрезает обрезки в продольном направлении на лентовидные фрагменты. Ширина лент соответствует шагу между дисковыми ножами 35 и валиком 34. Образованные лентовидные обрезки равномерно подаются по технологическому потоку с помощью вытяжного прибора 2.

Свойства волокон, получаемых из обрезков, и степень их разрыхления в основном зависят от работы щипальных машин, а именно от процесса разволокнения обрезков. В щипальных машинах процесс восстановления волокон осуществляется следующим образом: непрерывно подаваемые питающим транспортером трикотажные обрезки поступают на вращающийся барабан через два питающих рифлёных цилиндра и разрыхляются с помощью зубчатых элементов. Конструкция зоны подачи щипальной машины оказывает значительное влияние на процесс восстановления волокон из швейных обрезков.

составных рифленых цилиндров, их геометрических размеров, восстановительных сил, учитывающих жесткость резиновых втулок и центробежную силу, свойств обрезаков (их деформации) и угловых скоростей цилиндров.

Равновесие сил, восстанавливающих жесткость упругих элементов при взаимодействии обрезаков с верхним сжимающим и нижним составными рифлеными цилиндрами, выглядит следующим образом. При этом, согласно условию равновесия сил вдоль вертикальной оси:

$$P_c + (m_b + m_{p.v.1} + m_1) \cdot (g + \omega_1^2 R_1) + (m_o + m_{p.v.2} + m_2) \cdot (\omega_2^2 R_2 - g) = \Delta_1 C_{об} + \Delta_1^1 C_{p1} + \Delta_2 C_{об} + \Delta_2^1 C_{p2} \quad (2)$$

Здесь, P_c - сжимающая сила; $m_b, m_{p.v.1}, m_{p.v.2}, m_o, m_1, m_2$ - массы оси и вала рифленых цилиндров, резиновых втулок и рифленой части; g - ускорение свободного падения; R_1, R_2 - радиусы цилиндров, ω_1, ω_2 - угловые скорости цилиндров; Δ_1, Δ_2 - деформации соответствующего обрезака под действием цилиндров; Δ_1^1, Δ_2^1 - значения деформации резиновых втулок; $C_{p.v.1}, C_{p.v.2}$ - коэффициенты жесткости резиновых втулок; $C_{об}$ - коэффициент жесткости обрезака.

Согласно расчетной схеме соответственно из $\Delta O_1 A_1 B_1$ и $\Delta O_2 A_2 B_2$:

$$R_1^2 = C_1 B_1^2 + O_1 C_1^2; \quad R_2^2 = C_2 B_2^2 + O_2 C_2^2 \quad (3)$$

Также из $\Delta O_1 C_1 B_1$ и $\Delta O_2 C_2 B_2$;

$$\cos \varphi_1 = \frac{R_1 - \Delta_1}{R_1}; \quad \cos \varphi_2 = \frac{R_2 - \Delta_2}{R_2} \quad (4)$$

При этом; Δ_1 и Δ_2

$$\Delta_1 = R_1 (1 - \cos \varphi_1); \quad \Delta_2 = R_2 (1 - \cos \varphi_2) \quad (5)$$

С учетом полученного (5) из (2) получим выражение для расчета сжимающей силы рифленых цилиндров;

$$R_c = C_{об} [R_1 (1 - \cos \varphi_1) + R_2 (1 - \cos \varphi_2)] + \Delta_1^1 C_{p1} + \Delta_2^1 C_{p2} - (m_o + m_{p1} + m_1) (g + \omega_1^2 R_1) - (m_o + m_{p2} + m_2) (\omega_2^2 R_2 - g) \quad (6)$$

Согласно закону Амонтона-Кулона сила трения между обрезаками и рифлеными питающими цилиндрами с упругими элементами:

$$F_T = F_1 + F_2 = f P_c \quad (7)$$

Подставив полученное выражение (6), была получена формула для расчёта силы трения:

$$F_{Tp} = f C_{об} [R_1 (1 - \cos \varphi_1) + R_2 (1 - \cos \varphi_2)] + \Delta_1^1 C_{p1} + \Delta_2^1 C_{p2} - (m_b + m_{r1} + m_1) (g + \omega_1^2 R_1) - (m_o + m_{p2} + m_2) (\omega_2^2 R_2 - g) \quad (8)$$

Получена формула расчета силы трения между обрезаками и составными рифлеными цилиндрами в зоне питания машины. Проанализирована зависимость силы трения от жесткости упругих элементов, величины деформации, массы и радиуса цилиндров.

На основе математического численного решения задачи и анализа результатов построены графики зависимости силы трения между предлагаемыми рифлеными питающими цилиндрами с упругими элементами и обрезками от изменения параметров конструкции (рис. 5).

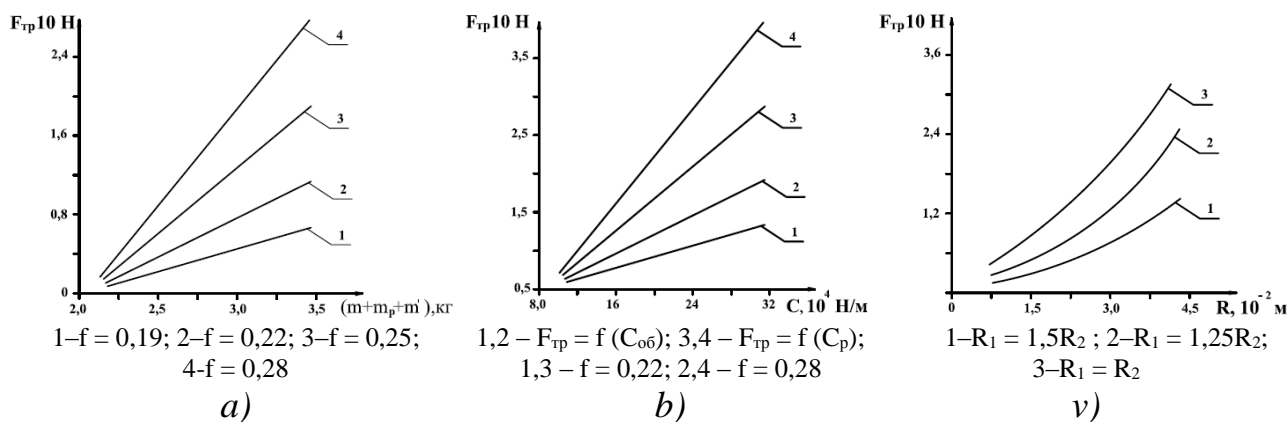


Рис. 5. Графики зависимости силы трения между составными питающими цилиндрами и обрезками от общей массы сжимающего цилиндра а), жесткости резиновых втулок и обрезков б) и изменения их радиусов в)

На основе анализа построенных графиков определены оптимальные значения параметров, обеспечивающих эффективное взаимодействие обрезков с цилиндрами и стабильный режим отделения волокна. Исследована зависимость силы трения между питающими цилиндрами и обрезками в процессе разрыхления от общей массы прижимного цилиндра. Для стабильного протекания процесса разволокнения сила трения должна превышать силу разделения. Поэтому для обеспечения необходимой силы трения целесообразно выбрать оптимальную общую массу зажимного цилиндра в диапазоне 3,2-3,35 кг.

В результате теоретических исследований установлена закономерность зависимости силы трения между питающим составным цилиндром и обрезком от жесткости резиновой втулки цилиндра и обрезка. Для обеспечения необходимой силы трения в зоне питания рекомендуемые значения жесткости резиновой втулки должны быть в пределах $C_{р.в.} = (180 \div 200) \cdot 10^3 \text{ Н/м}$, а жесткость обрезка $C_{об} = (120 \div 140) \cdot 10^3 \text{ Н/м}$. Также построены графики зависимости силы трения между питающими составными цилиндрами и обрезками от изменения радиусов цилиндров в процессе разволокнения. По результатам анализа установлено, что при равенстве радиусов цилиндров сила трения достигает максимального значения и увеличивается до $3,09 \cdot 10 \text{ Н}$. При этом при деформации обрезков зона действия обоих рифленых цилиндров увеличивается. Для повышения силы трения и обеспечения стабильности процесса рекомендуется значение радиусов цилиндров необходимо выбирать в диапазоне $R_1 = R_2 = R_3 = (3,5-4,1) \cdot 10^{-2} \text{ м}$. В щипальной машине обрезки подаются на пильчатый барабан с помощью двух рифленых цилиндров, вращающихся в противоположных направлениях. Зубья пильчатого барабана захватывают нитки

(волокна) обрезки, отделяя их от основной массы обрезка. С целью определения условий равновесия нитей, захваченных зубьями пильчатого барабана на поверхности зуба, на рис. 6 представлена расчетная схема, отражающая данный процесс.

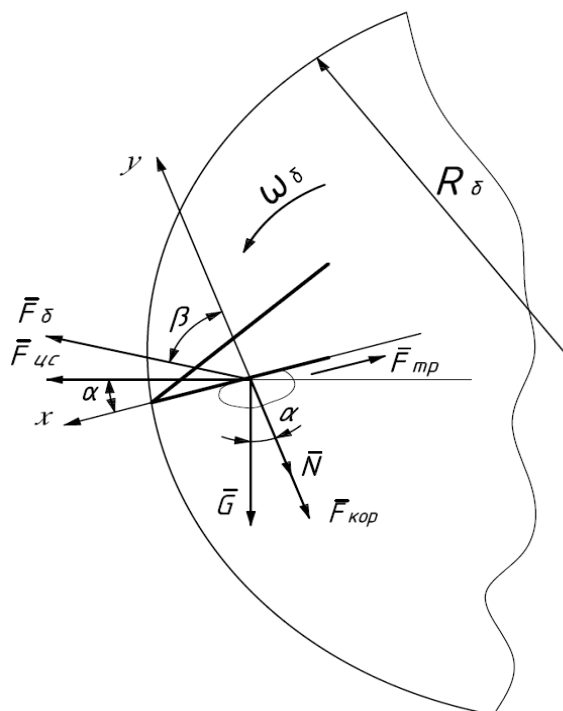


Рис. 6. Расчётная схема определения условия захвата нитей зубьями пильчатого барабана щипальной машины

Определена формула расчета радиуса рабочего барабана на основе условия захвата и подачи нитей обрезков зубьями пильчатого барабана щипальной машины для разрыхления обрезков.

$$R_{\delta} = \frac{m_{об} g (f \cos \alpha - \sin \alpha) + F_{\delta} (f \cos \beta - \sin \beta)}{m_{об} \omega_{\delta}^2 (f \sin \alpha + \cos \alpha)} \quad (9)$$

На основе формулы расчёта радиуса барабана щипальной машины определена зависимость радиуса пильчатого барабана от параметров. На рис. 7 приведены графики зависимости изменения радиуса рабочего барабана щипальной машины от технологического сопротивления *a)* и изменения массы нитей, отделенных от обрезков в процессе разволокнения *б)*.

По результатам экспериментальных исследований установлено, что при разделении нитей из обрезков с массой в диапазоне $(15 \div 20) \cdot 10^{-3}$ кг для обеспечения значения силы разделения, не превышающего $(4,2 \div 4,6)$ Н, целесообразно выбирать значения внешнего радиуса вращения пильчатого барабана в пределах $(0,34 \div 0,35)$ м. Для поддержания стабильных средних значений приведенных масс нитей, отделяемых от обрезков, и повышения

эффективности процесса разрыхления рекомендуется принимать значение радиуса пильчатого барабана R не более 0,35 м.

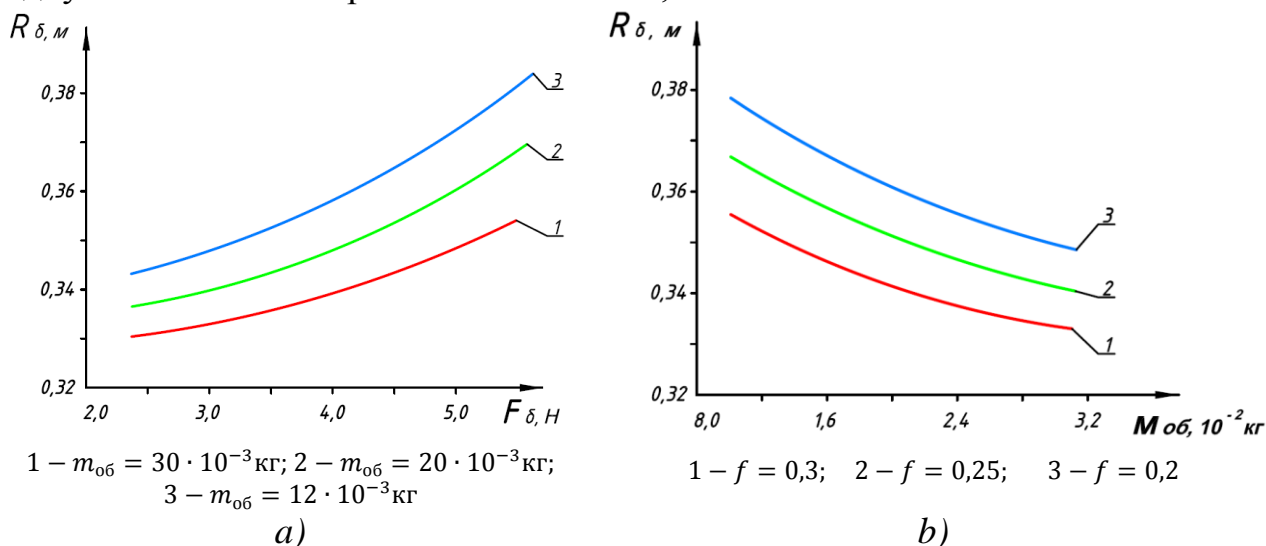


Рис. 7. Графики зависимости изменения радиуса рабочего барабана щипальной машины от технологического сопротивления а) и приведенной массы нитей, выделенных из обрезков б)

Процесс разрыхления обрезков и их разволокнения в значительной степени зависит от изменения угловой скорости пильчатого барабана. Установлены закономерности зависимости изменения радиуса пильчатого барабана щипальной машины от изменения его угловой скорости при разволокнении обрезков. На рисунке 8 представлены графические зависимости изменения радиуса пильчатого барабана от его угловой скорости (а) и коэффициента трения между нитями разрыхляемых обрезков и пильчатой поверхностью барабана (б).

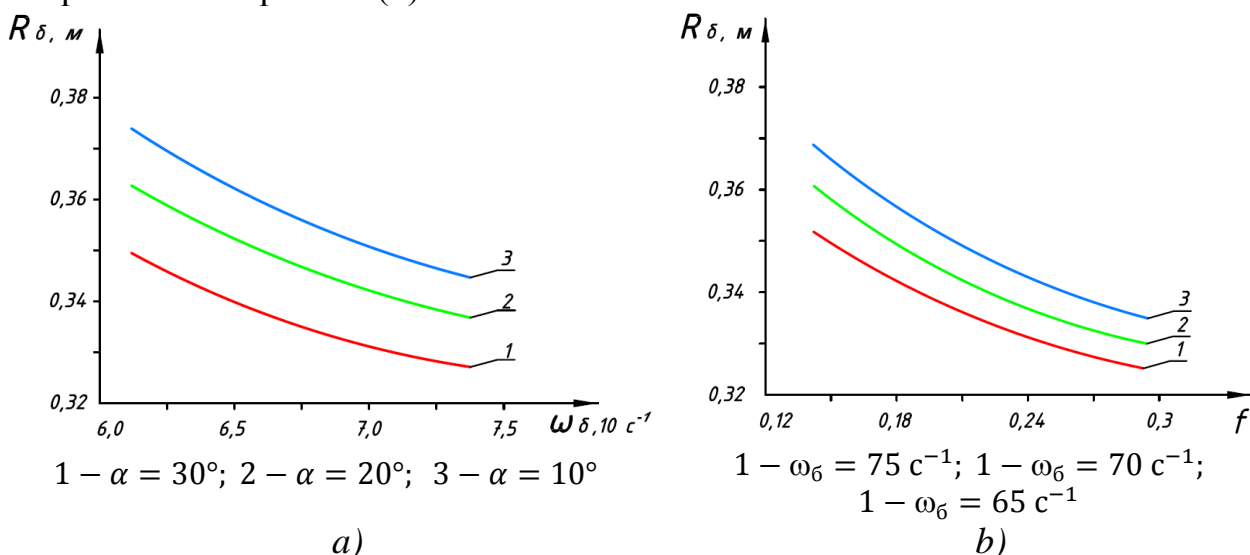


Рис. 8. Графики зависимости изменения радиуса пильчатого барабана щипальной машины от изменения его угловой скорости а) и коэффициента трения между разрыхляемыми обрезками и зубчатой поверхностью пилы б)

В результате проведенного анализа установлено, что при увеличении угловой скорости рабочего барабана в процессе разрыхления обрезков с $6,2 \cdot 10^{-1}$ до $7,3 \cdot 10^{-1}$ и при внутреннем угле наклона зубьев барабана $\alpha = 30^\circ$ его радиус уменьшается с 0,48 м до 0,325 м по нелинейной зависимости (рис. 8, график 1). Кроме того, при уменьшении внутреннего угла наклона зубьев барабана до 10° установлено нелинейное снижение значений радиуса барабана в диапазоне от 0,371 м до 0,34 м (рис. 8 а, график 3). В связи с этим для обеспечения значения радиуса пыльчатого барабана не более 0,35 м целесообразно выбирать значения его угловой скорости в интервале $(6,7 + 6,9) \cdot 10^{-1}$.

Анализ построенных графических зависимостей показал, что при увеличении коэффициента трения между отделяемыми нитями и зубьями барабана с 0,18 до 0,30 и при угловой скорости барабана $\omega_6 = 75 \text{ с}^{-1}$ значения радиуса пыльчатого барабана уменьшаются с 0,35 м до 0,327 м по нелинейной зависимости. При $\omega_6 = 65 \text{ с}^{-1}$ установлено снижение значений радиуса пыльчатого барабана с 0,363 м до 0,239 м (рис. 8б, график 3). Для обеспечения условия, чтобы радиус пыльного барабана не превышал 0,35 м, рекомендуется принимать коэффициент трения между отделяемыми нитями и поверхностью зубьев пыльчатого барабана в диапазоне $f = (0,22 \div 0,25)$.

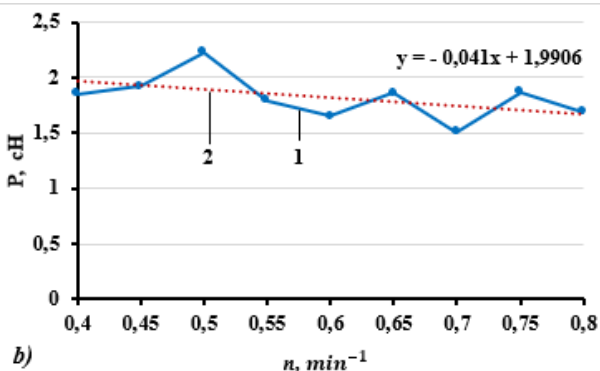
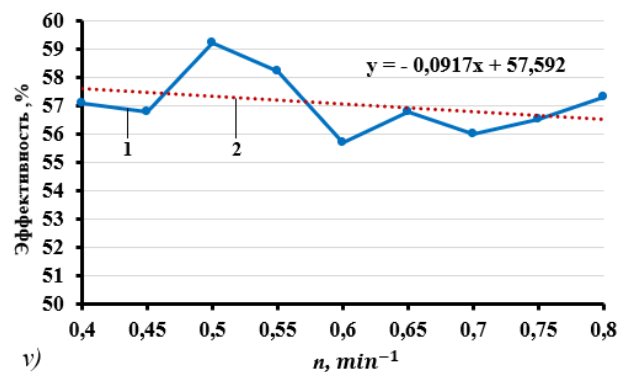
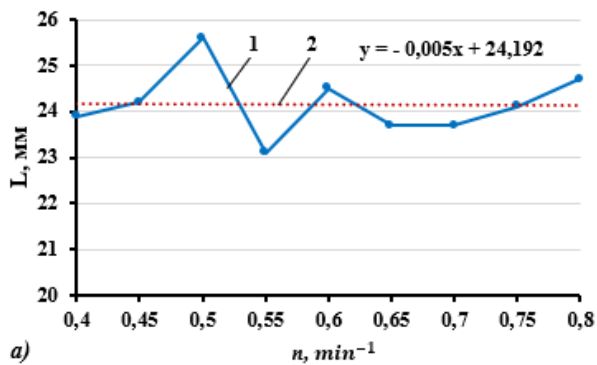
Третья глава диссертации, озаглавленная **«Оптимизация параметров работы резальной и щипальной машин для трикотажных обрезков»** посвящена исследованию оптимизации параметров настройки и процесса разволокнения на резальной и щипальной машинах для трикотажных обрезков.

В настоящее время методы оптимизации имеют важное значение при решении задач, связанных с повышением эффективности производства, совершенствованием технологических процессов и улучшением качества готовой продукции. Степень разволокнения трикотажных обрезков зависит от технологических режимов щипальной машины. Поэтому были проведены эксперименты по переработке трикотажных обрезков и получению восстановленного волокна на щипальной машине фирмы «Shandong shunxing machinery», установленной на предприятии ООО «Euroazia Alliance Tex».

В результате экспериментальных исследований определены основные показатели качества восстановленных волокон и эффективность процесса разволокнения. На основе полученных результатов была оценена эффективность процесса разволокнения и проанализировано влияние изменений технологических параметров на показатели процесса. На основе результатов исследования построены графики зависимости теоретических расчетов от экспериментальных данных и проанализирована их совместимость. Полученные результаты показали экспериментальное подтверждение закономерностей, выявленных в теоретических исследованиях (рис. 9).

На основе математического планирования эксперимента определены оптимальные параметры машины для разволокнения трикотажных обрезков: при диаметрах питающего цилиндра $d_1 = 77$ мм, $d_2 = 55,7$ мм и значениях

$n_1=0,50 \text{ мин}^{-1}$, $n_2=0,55 \text{ мин}^{-1}$ достигнуты наилучшие результаты. В этих режимах штапельная длина восстановленных волокон составила 25,6 мм, а эффективность разволокнения - 59,2%.



1-практическая кривая,
2-теоретическая кривая.

Рис. 9. График зависимости штапельной длины восстановленных волокон а), разрывной нагрузки б) и эффективности разволокнения в) от частоты вращения питающего цилиндра

Экспериментально изучена зависимость степени разволокнения трикотажных обрезков от частоты вращения разрыхляющего барабана щипальной машины. В большинстве случаев достаточно рассмотреть несколько уровней факторов, влияющих на процесс. В качестве входных факторов приняты: X_1 - скорость подачи обрезков, ϑ ($\text{м}/\text{мин}$); X_2 - частота вращения разрыхляющего барабана, n (мин^{-1}).

В экспериментальных исследованиях использовался полный факторный эксперимент типа 3^2 . В качестве функции отклика выбран коэффициент разволокнения обрезков. Значения входных параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Интервал варьирования факторов

Входящие факторы	Значения			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 - скорость подачи обрезка, м/мин	0,3	0,6	0,9	0,3
X_2 - частота вращения разрыхлительного барабана, мин^{-1}	300	500	700	200

Результаты эксперимента были обработаны с помощью программы Excel и проанализированы. По полученным результатам установлено, что максимальное значение коэффициента разволокнения обрезков наблюдается в

режиме $\vartheta_{min} - n_{max}$ и составляет 0,724 (опыт 3). Производительность машины увеличивалась с увеличением подачи обрезков, но наблюдалось постепенное снижение степени разволокнения обрезков. Данное обстоятельство в определённой степени отрицательно повлияло на общую технологическую эффективность процесса. График зависимости коэффициента разволокнения обрезков от величины подачи и частоты вращения разрыхлительного барабана приведён на рис.10.

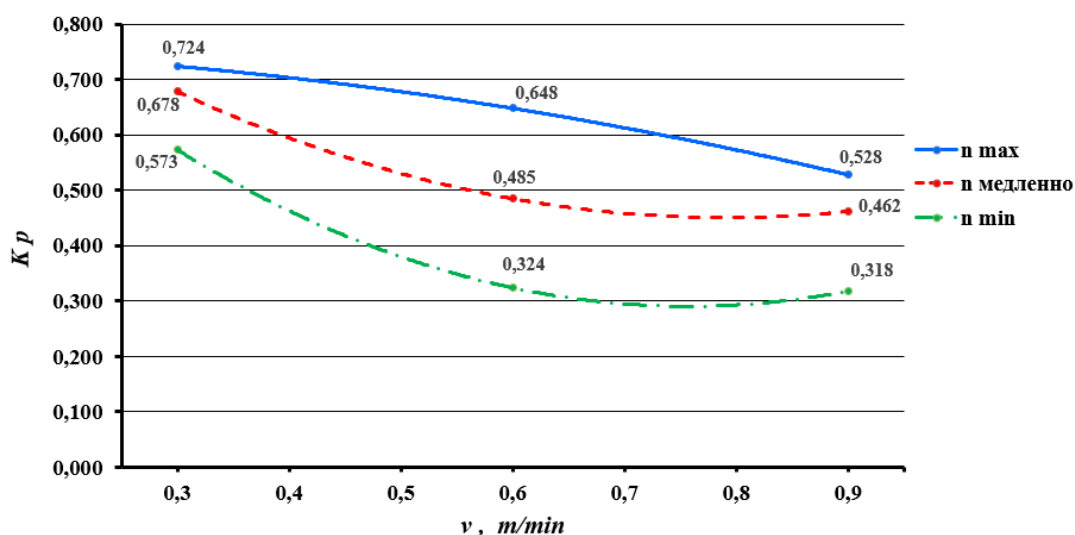


Рис. 10. График зависимости коэффициента разволокнения обрезков от величины подачи и частоты вращения разрыхлительного барабана

В результате исследований показано, что работа щипальной машины в зоне подачи обрезков при низкой скорости и относительно небольшой частоте вращения разрыхлительного барабана обеспечивает качественное разволокнение обрезков. Максимальный коэффициент разволокнения обрезков в режиме $\vartheta_{min} - n_{max}$ равен 0,724, а наиболее эффективными технологическими режимами переработки являются $X_1=0,3 \text{ m/min}$ и $X_2=700 \text{ min}^{-1}$.

В четвертой главе диссертации под названием «**Экспериментальные исследования процесса прядения пряжи из волокон восстановленных из трикотажных обрезков и путанки**» рассмотрены процессы получения восстановленных волокон из трикотажных обрезков и путанки, подготовка их к прядению, производство пряжи пневмомеханическим способом, а также рассчитана годовая экономическая эффективность в результате совершенствования технологии прядения пряжи из восстановленных волокон.

Экспериментальные работы по получению восстановленного волокна из трикотажных обрезков и путанки, а также по выработке пряжи из них проводились в производственных условиях СП ООО «Euroazia Alliance Tex», ООО «Uzyarn House Textile» и ООО «Uztex Tashkent». На первом этапе эксперимента трикотажные обрезки перерабатывались на технологическом оборудовании, установленном на СП ООО «Euroazia Alliance Tex», в результате чего были получены восстановленные волокна. Следует отметить, что для обеспечения качественного разволокнения трикотажные обрезки и путанка на

стадии предварительной подготовки разрезались на отрезки длиной 40–60 мм на резальной машине марки QD-350. Процесс разволокнения нарезанных трикотажных отходов осуществлялся на щипальной машине.

На втором этапе экспериментов путанка также перерабатывалась на щипальной машине, в результате чего были получены образцы восстановленных волокон. Свойства восстановленных волокон определялись с помощью лабораторной системы HVI 1000 в ООО “Uztex Tashkent”. По результатам исследований, что показатель микронейра восстановленных из путанки волокон составляет 4,35, верхняя средняя длина - 25,4 мм, индекс однородности по длине - 77,1%, удельная разрывная нагрузка - 28,6 г/текс, удлинение при разрыве - 7,6%, количество коротких волокон - 23,3%, прядильная способность волокна - 67%. Волокна со штапельной длиной до 30 мм могут быть использованы для производства пряжи большой линейной плотности. Результаты исследований показали, что эти волокна могут быть использованы для производства пряжи большой линейной плотности.

Также были проанализированы результаты экспериментов по оценке эффективности работы щипальной машины для расщипления трикотажных обрезков и путанки. Эффективность работы усовершенствованной щипальной машины приведена в таблице 2.

Таблица 2

Показатели технологической эффективности процесса разволокнения трикотажных обрезков и путанки

№	Наименование показателей	Эффективность разволокнения трикотажных обрезков и путанки, %		
		Трикотажные обрезки		Путанка
		Контрольный	Опытный	Опытный
1	Длина обрезка и путанки, мм	-	40-60	40-60
2	Состав волокнистой массы: - количество восстановленных волокон, %	77,6	89,5	87,6
	- количество неразрыхленных нитей, %	19,7	9,3	12,4
	- количество неразрыхленных кусков обрезков, %	2,7	1,2	-

Результаты экспериментов показали, что в процессе переработки трикотажных обрезков общее количество восстановленных волокон составило 89,5%, неразрыхленных нитей - 9,3%, неразрыхленных обрезков - 1,2%. При этом установлено, что количество восстановленных волокон из путанки составляет 87,6%, а неразрыхленных нитей - 12,4%.

Одним из важных свойств волокон, получаемых после процесса разволокнения обрезков, является их длина. В связи с этим в ходе эксперимента была определена длина восстановленных волокон и показатели длины

восстановленных волокон, полученных в процессе разволокнения обрезков, приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Средние показатели восстановленных из трикотажных
обрезков и путанки волокон**

Показатели восстановленных волокон	Восстановленные волокна		
	Трикотажный обрезки		Путанка
	Контрольный вариант	Опытный вариант	Опытный вариант
Штапельная длина волокна, мм	21,1	25,4	24,38
Модальная длина волокна, мм	16,9	19,3	17,8
Средняя длина волокна, мм	17,5	20,4	19,7
Коэффициент вариации по длине волокна, %	44,8	36,8	38,2
Распределение волокна по длине, %			
7 – 15 мм	34,6	14,9	17,2
16 – 20 мм	21,3	28,2	24,5
21 – 25 мм	29,3	38,4	37,6
26 – 30 мм	13,6	16,4	18,1
31 – 35 мм	1,2	2,1	2,6

Анализ таблицы 3 показывает, что штапельная длина восстановленных волокон, полученных в контрольном варианте, составила 21,1 мм. В опытном варианте штапельная длина восстановленных волокон из трикотажных обрезков составила 25,4 мм, а штапельная длина восстановленных волокон из путанки составила 24,38 мм. Эти результаты показывают, что волокна меньше повреждаются в процессе разволокнения трикотажных обрезков и путанки. В контрольном варианте относительно высокое количество коротких волокон (34,6%) приводит к снижению качества пряжи. В опытном варианте количество волокон, восстановленных из трикотажных обрезков, длиной 16-25 мм составило 66,6%, а количество волокон, восстановленных из путанки, длиной 21-25 мм составило 37,6%. Это подтверждает улучшение качества восстановленных волокон и их пригодность для прядения.

С целью определения технологических возможностей процесса прядения пряжи из восстановленных волокон, полученных из трикотажных обрезков и путанки, а также оценки качественных показателей вырабатываемой пряжи были проведены экспериментальные исследования. Эксперименты по выработке пряжи из восстановленных волокон, полученных из трикотажных обрезков и путанки, начатые на предприятии ООО «Euroazia Alliance Tex», были продолжены в производственных условиях предприятий ООО «Uzyarn House Textile» и ООО «Uztex Tashkent».

На первом этапе эксперименты по выработке пряжи из восстановленных волокон, полученных из трикотажных обрезков, проводились в

производственных условиях ООО «Uzyarn House Textile». В ходе эксперимента смесь, сформированная из 50 кг восстановленных волокон из трикотажных обрезков и 5 кг полиэсторового волокна, подготовлена вручную методом послойного наложения, отстаивалась в лабазе и использовалась в последующих процессах прядения.

С целью снижения себестоимости производства пряжи из восстановленных волокон был выбран пневмомеханический способ прядения кардной системы. В процессе использовалась чесальная машина с устройством IDF, что обеспечено равномерное распределение волокон, стабильность линейной плотности и улучшение качественных показателей пряжи.

Для производства пряжи из волокон восстановленных из трикотажных обрезков, в производственных условиях ООО «Uzyarn House Textile» использованы технологические машины и агрегаты такие как питатель-смеситель марки ВО-Е, разрыхлительная машина ТО-Т1, смешивающая машина МХ-У, система FD-S для пневматического распределения и смешивания волокон, чесальная машина ТС-15, оснащённая устройством IDF-2, а также пневмомеханическая прядильная машина марки BD-480. Последовательность предлагаемой сокращенной технологии прядения из восстановленных волокон трикотажных обрезков и путанки представлена на рис. 11.

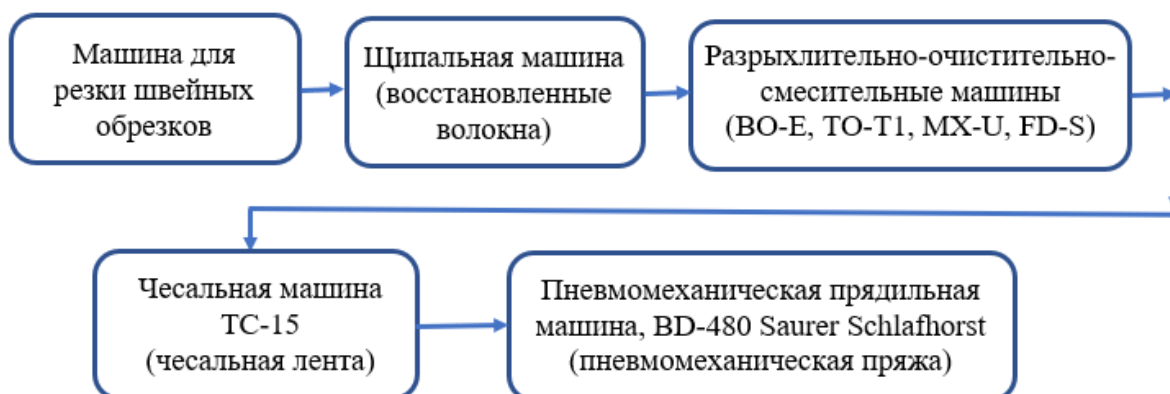


Рис. 11. Последовательность предлагаемой сокращенной технологии прядения из волокон восстановленных из трикотажных обрезков и путанки

В процессе экспериментов изменялись скорости рабочих органов машин, величина вытяжки и число круток, а также изучалось их влияние на качественные показатели пряжи. На основе полученных результатов определены рациональные технологические режимы прядения.

С учётом повышенного содержания коротких волокон в восстановленном сырье для повышения прядильной способности и обеспечения устойчивости процесса в качестве второго компонента смеси использовалось полиэстеровое волокно. В эксперименте смесь подготовлена вручную послойным методом из 90 % восстановленных волокон, полученных из трикотажных обрезков, и 10 % полиэсторового волокна, после чего её выдерживали в лабазе. Подготовленная смесь волокон непрерывно подаётся на транспортер питателя-

смесителя марки ВО-Е, затем на разрыхлитель ТО-Т1, смешивающую машину МХ-У и систему FD-S для пневматического распределения и смешивания волокон.

Составлен краткий план прядения для производства пневмомеханической пряжи линейной плотностью 50 и 60 текс и полученные результаты приведен в таблице 4.

Таблица 4

План прядения пневмомеханической пряжи линейной плотностью 50 (№ 12) и 60 текс (№ 10) из восстановленных волокон

Наименование машин	Линейная плотность выходящего продукта, текс	Число сложенных	Вытяжки	Кручение		Скорость		Теоретическая производительность, кг/ч 1 машина	КПВ
				α_T	К, кр/м	V, м/мин	n, мин ⁻¹		
Чесальная машина, ТС-15	6000	1	-	-	-	240		97	96
Пневмомеханическая прядильная машина, BD - 480	50	1	120	52,7	650	-	70000	35	96
	60	1	100	52,7	650	-	70000	35	96

В соответствии с планом прядения из смеси, состоящей из 90 % волокон восстановленных из трикотажных отходов, и 10 % полиэстерового волокна, на предприятии ООО «Uzyarn House Textile» на чесальной машине ТС-15 была подготовлена чесальная лента линейной плотности 6,0 ктекс. Образцы ленты были проверены на лабораторном оборудовании Uster AFIS Pro 2, и было установлено, что несмотря на несколько уменьшенную длину восстановленных волокон, это не оказало значительного влияния на процесс чесания. Далее из чесальной ленты, полученной с чесальной машины, на пневмомеханической прядильной машине BD-480 фирмы Saurer Schlafhorst были выработаны образцы ОЕ пряжи линейной плотности 50 текс и 60 текс.

В экспериментах исследования изучалось влияние таких факторов, как тип камер, частота вращения дискретизирующего барабанчика и камеры, крутка, линейная плотность и количество отходов на прочность пряжи. На удлинение пряжи в первую очередь существенное влияние оказывали тип камеры и скорость её вращения. Кроме того, на основании экспериментов было подтверждено, что работа прядильной камеры на низкой скорости вращения (70000 об/мин) и использование камеры типа T28 способствуют улучшению удлинения пряжи.

Во втором варианте эксперимента были проведены эксперименты по производству пряжи из волокон восстановленных из путанки. На чесальной машине С70, агрегатированной с ленточной машиной RSB-D, была изготовлена чесальная лента линейной плотностью 6,0 текс. Из чесальной ленты на основе вышеуказанного плана прядения на пневмомеханической прядильной машине R35 производилась пряжа линейной плотностью 50 текс. Определены физико-механические показатели пряжи, полученные результаты обобщены в таблице 5.

Таблица 5

Физико-механические показатели пряжи

№	Наименование показателей	Контрольный вариант	Опытный вариант	Опытный вариант (путанка)
1	Линейная плотность пряжи, текс	50	50	50
2	Коэффициент вариации по линейной плотности, CV, %	0,98	0,83	0,58
3	Разрывная нагрузка, сН	573,5	641,5	515
4	Удельная разрывная нагрузка, $\{R_{km}\}$, сН/текс	11,47	12,83	10,3
5	Коэффициент вариации по удельной разрывной нагрузке, CV $\{R_{km}\}$, %	8,30	8,28	8,04
6	Работа разрыва, Н см	8,04	9,76	8,88
7	Удлинение, %,	5,04	5,98	6,62
8	Коэффициент вариации по удлинению, CV, %,	8,51	6,48	6,16
9	Неровнота пряжи по сечению, %: - линейная, U_m - квадратичская, C_m	10,64	9,47	12,32
		13,49	12,09	15,96
10	Дефекты внешнего вида: включая -утонения (-50%), шт/км	6	2	0,8
	-утолщения (+50%), шт./км	43,5	22,5	465
	-непсы (+200%), шт./км	249	334	878
	-непсы (+280%), шт./км	115	66	368
11	Крутка, кр/м	650	650	850
12	Коэффициент вариации по крутке, CV, %	4,9	3,2	5,42
13	Количество обрывы на 1000 камер в час	172	94	117

Анализ полученных результатов показал, что удельная разрывная нагрузка (Rkm) пряжи из восстановленных волокон увеличилась на 11,85%, удлинение при разрыве на 18,65%, коэффициент вариации по Rkm (CV) уменьшился на 5,8%, коэффициент вариации по удлинению на 23,85% и коэффициент вариации по крутке на 34,7%.

Таким образом, результаты производства пряжи линейной плотности 50 текс на пневмомеханической прядильной машине из вторичного сырья – смеси, состоящей из 90% волокон, восстановленных из хлопковых трикотажных обрезков, и 10 % полиэсторового волокна, а также из 100% волокон, восстановленных из путанки показали возможность увеличения объёмов выпуска продукции. Пряжа, полученная в ходе экспериментов, соответствует требованиям, установленным по техническим условиям O'zDSt 2321:2011 для пневмомеханической пряжи ткацкого назначения, и может быть использована в ткацкой и трикотажной промышленности, для производства изделий бытового и технического назначения.

В результате производства 1 тонны пневмомеханической пряжи из восстановленных волокон на основе усовершенствованной сокращенной технологии прядения экономическая эффективность составила 898 000 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По диссертационной работе на тему «**Совершенствование технологии прядения пряжи из вторичных сырьевых ресурсов**» можно сделать следующие выводы:

1. В результате анализа научных источников, посвященных теме данной работы, были изучены вторичное текстильное сырье и его классификация, направления рационального использования сырья в текстильной промышленности, а также технология и оборудование для получения и переработки восстановленных волокон.

2. Разработана усовершенствованная конструкция режущего устройства, предназначенного для снижения количества неразрыхленных фрагментов обрезков и остаточных нитей при восстановлении волокна из трикотажных обрезков (IAP № 8165).

3. Получена формула для определения силы трения между составными питающими рифлеными цилиндрами и обрезками в зоне питания предлагаемой щипальной машины.

4. Выявлены закономерности зависимости силы трения между составными питающими цилиндрами и обрезками от изменения их радиусов, жесткости резиновой втулки и обрезков.

5. Получены математические модели, описывающие зависимость длины штапельного волокна, разрывной нагрузки и эффективности разволокнения от диаметров и частоты вращения питающих цилиндров щипальной машины.

6. Проведены экспериментальные исследования по получению восстановленного волокна из трикотажных обрезков и определены

рациональные значения частоты вращения питающих цилиндров щипальной машины.

7. Экспериментально установлено, что выход восстановленных волокон составила 89,5%, количество неразрыхленных нитей - 9,3%, количество неразрыхленных обрезков - 1,2%, количество восстановленных волокон из путанки - 87,6% а количество неразрыхленных нитей составило - 12,4%.

8. Из смеси, состоящей из 90 % восстановленных волокон из трикотажных обрезков и 10 % полиэстеровых волокон, а также из 100 % восстановленных из путанки волокон, по усовершенствованной сокращенной технологии прядения выработана пневмомеханическая пряжа линейной плотности 50 текс, а также определены её физико-механические показатели.

9. В результате внедрения усовершенствованной технологии прядения экономический эффект при производстве 1 тонны пневмомеханической пряжи из восстановленных волокон составил 898000 сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

SHODIYEVA SHAXZODA MUSODILLA KIZI

**IMPROVING SPINNING TECHNOLOGY FROM SECONDARY
RAW MATERIALS**

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

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

Tashkent– 2026

The theme of doctor of philosophy of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.3.PHD/T5985.

The dissertation was carried out at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry. The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.titli.uz) and on the website of "Ziyonet" Information and Educational Portal (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor:

Matismailov Saypilla Lolashbayevich
doktor of technical sciences, professor

Official opponents:

Usmanov Xayrulla Saydullayevich
doktor of technical sciences, professor

Erkinov Zokirjon Erkin ugli
doktor of technical sciences, professor

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on 30 April 2026 year, at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry. (Address: 100100, Tashkent, str. Shohjahon 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 222 audience. Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17; pochta@ttyesi.uz).

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered number №292) Address: 100100, Tashkent, str. Shokhjakhon-5, Tel.: (+99871) 253-08-08.

The abstract of dissertation sent out on 14 April 2026 year.
(mailing report №292 on 14 April 2026 year)



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

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, professor

The theme of doctor of philosophy of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.3.PHD/T5985.

The dissertation was carried out at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry. The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.titli.uz) and on the website of "Ziyonet" Information and Educational Portal (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor:

Matismailov Saypilla Lolashbayevich
doktor of technical sciences, professor

Official opponents:

Usmanov Xayrulla Saydullayevich
doktor of technical sciences, professor

Erkinov Zokirjon Erkin ugli
doktor of technical sciences, professor

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on 30 April 2026 year, at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry. (Address: 100100, Tashkent, str. Shohjahon 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 222 audience. Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17; pochta@ttyesi.uz).

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered number №292) Address: 100100, Tashkent, str. Shokhjakhon-5, Tel.: (+99871) 253-08-08.

The abstract of dissertation sent out on 14 April 2026 year.
(mailing report №292 on 14 April 2026 year)



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

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, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve the technology of yarn spinning from textile secondary raw materials.

Research objectives:

development of a technology for cutting knitted fabric waste based on a variable regime and improvement of the machine design for its implementation;

improvement of the feeding cylinders of the machine for fiberizing knitted fabric waste based on elastic elements;

theoretical substantiation of the friction force between the feeding cylinders and the waste during the fiberizing process;

development of a mathematical model describing the dependence of the staple length of recycled fibers on the technological parameters of the opening (teasing) machine;

production of yarn from recycled fibers using an improved spinning technology and investigation of its physical and mechanical properties.

The object of the research is knitted fabric scraps, twisted yarn, a scraper cutting machine, a twisting machine, restored fiber, yarn spun from restored fibers and devices for determining their quality.

The scientific novelty of the research is as follows:

a technology for cutting and separating knitted garments into fibers on a cutting machine based on a variable mode has been developed, and the design of the machine implementing this technology has been improved;

the mathematical expression for determining the friction force between the scrap and the feed cylinders with elastic elements during the pinching process has been developed, taking into account the generalized mass, radii of the clamping cylinders, the stiffness of the rubber bushing and scrap;

the analytical expression of the condition for removing threads by the teeth of the drum saw in the recommended technology for obtaining fibers restored by loosening the sawdust was determined taking into account their mass, technological resistance, angular velocity of the drum, as well as the change in friction force, the laws of dependence were obtained, and the recommended values of the parameters were substantiated;

based on the analysis of mathematical models of the friction force between the feed cylinder and the scraps during the fiber separation process, rational values of the loosening efficiency were determined;

the spinning technology has been improved based on changing the design of the machine for cutting and separating knitted pieces into fibers and reducing the sliver flow.

The practical results of the research are as follows:

the improvement of the design and dynamic parameters of the machine for cutting knitted scraps has ensured an increase in the efficiency of transverse cutting of scraps;

rational parameters of the machine have been developed, ensuring the stability of the length of the restored fibers during the processing of knitted garments;

experimental studies were conducted on the technology of short spinning based on secondary raw materials, in particular, knitted fabric scraps and textile fiber waste;

as a result of producing pneumomechanical yarn based on regenerated fibers from knitted scraps and twisted yarns using short-spinning technology, raw materials were saved and their cost was reduced.

Scientific and practical significance of the research results.

The practical significance of the research is explained by the fact that the improved design of a cutting machine with a rubber shock absorber ensures a more even cutting of knitted garments, a reduction in the amount of raw fabric pieces and yarn residues during processing, and an increase in the efficiency of the cutting process based on the optimization of the design and dynamic parameters of the cutting machine.

The scientific significance of the research is explained by the development of an effective improved technology for separating knitted fabric scraps into fibers based on a variable mode, the determination of the condition for capturing the scrap yarns of the saw teeth, an increase in the efficiency of fiber separation by 15.3% as a result of substantiating the technological and design parameters of the working bodies, as well as the production of OE yarn with a linear density of 50 tex based on an improved short-spinning technology from recovered fibers.

Implementation of the research results. Based on the results of experiments conducted under production conditions as a result of improving the technology of fiber restoration and yarn spinning from sewing knitwear scraps and twisted yarn:

a patent for the invention of the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan (№ IAP 8165, “Device for cutting textile waste” dated 22.07.2025) was obtained for a new improved design of a cutting machine to increase the efficiency of fiber recovery from sewing scraps and twisted yarn. As a result, the efficiency of continuous feed of scraps and their longitudinal and transverse cutting was achieved;

The production of pneumomechanical yarn with a linear density of 50 tex by the improved method of spinning short yarn from regenerated fibers from knitted scraps has been introduced at the enterprises of the “Uztukimachiliksanoat” association, including at the enterprises of “Uztex Tashkent” LLC and “Uzyarn House Textile” LLC (certificate of the “Uztukimachiliksanoat” association dated December 03, 2025, № 02/06-2822). Due to the introduction of the technology of spinning short yarn from regenerated fibers, a reduction in the volume of electricity and an increase in the productivity of the machine were achieved. As a result, the yield of recovered fiber increased by 11.9%, the breaking load (Rkm) of yarn spun from recovered fibers increased by 11.85%, the elongation at break increased by 18.65%, the unevenness of the yarn in terms of breaking load (CV) decreased by 5.8%, the coefficient of variation in elongation decreased by 23.85%, and the strength of the yarn improved by 34.7%.

Approbation of the research results. The research results were discussed at 20, including 4 international and 7 republican scientific and practical conferences.

Publication of research results. A total of 20 scientific papers have been published on the topic of the dissertation, including 7 articles in scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral dissertations (PhD), including 5 in republican and 2 in foreign journals, and 2 patent of the Republic of Uzbekistan has been obtained.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 110 pages.

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

I-bo'lim (I-раздел; part I)

1. M.Sh.Xoliyarov, O.E.Panjiyev, Sh.M.Shodiyeva, F.S.Sadikov. Tikuvchilik qiyqimlaridan tola tiklab, ulardan ip olish texnologiyasi // Toshkent, TTESI. "To'qimachilik muammolari" 2017. №4, 35-40 betlar, (05.00.00; №17).

2. Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov, Q.G.G'ofurov. Chimdib titish mashinasining ta'minlash moslamasi ishini optimallashtirish // Toshkent, TTESI. "To'qimachilik muammolari". 2019. №2, 25-32 betlar, (05.00.00; №17).

3. D.R.Anorboyev, Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov. Tikuvchilik qiyqimlarini chimdib titish mashinasining ta'minlash silindrlarini optimal aylanish chastotasini aniqlash // Toshkent, TTESI. "O'zbekiston to'qimachilik jurnali". 2021. №1, 99-103 betlar, (05.00.00; №17).

4. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. Tikuvchilik qiyqimlaridan tola tiklash jarayoni tadqiqoti // Toshkent, TTYSI. "O'zbekiston to'qimachilik jurnali". 2025. №2, 79-84 betlar, (05.00.00; №17).

5. Sh.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.Sh.Xoliyarov, S.L.Matismailov. Tikuvchilik mato qiyqimlarini chimdib tituvchi mashinani ta'minlovchi riflyali silindrlari konstruksiyasini takomillashtirish va jarayondagi ishqalanish kuchini aniqlashni matematik modeli. "O'zbekiston to'qimachilik jurnali". 2025. №4, 111-116 betlar, (05.00.00; №17).

6. Шодиева Ш.М., Холияров М.Ш., Джураев А.Д., Матисмаилов С.Л., Махкамова Ш.Ф. Исследование влияние конструкции зоны питания шипальной машины на эффективность разволокнения швейных обрезков// Universum: технические науки. журн. 2025г. Част 6. Выпуск: 11(140). <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/21290>. 5-11 ст. (02.00.00; №1).

7. Шодиева Ш.М., Холияров М.Ш., Джураев А.Д., Матисмаилов С.Л., Шамуратов М.Т., Махкамова Ш.Ф. Разработка эффективной конструкции устройства для резки текстильных отходов // Universum: технические науки. журн. 2025 г. Част 6. Выпуск: 11(140). <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/21339>. 12-16 ст. (02.00.00; №1).

8. Ixtiro patenti. № IAP 8165 "To'qimachilik chiqindilarini kesish qurilmasi" // Xoliyarov M.Sh., Djurayev A., Shamuratov M.T., Gafurov K., G'afurov J.K., Shodiyeva Sh.M. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi Intellektual mulk agentligi Rasmiy axborotnomasi. 21.08.2025. Byul.№ 8(292).

9. Ixtiro patenti. № IAP 8018 "Yigiruv mashinasining ip cho'zish uskunasi" // Xoliyarov M.Sh., Djurayev A., Shodiyeva Sh.M., Murodov T.B., Matismailov S.L. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi Intellektual mulk agentligi Rasmiy axborotnomasi. 20.05.2025. Byul.№ 5(290).

II-bo'lim (II-раздел; part II)

10. Sh.M.Shodiyeva, N.N.Ro'ziboyev, Q.G'.G'ofurov Ip yigirish korxonalarida chiqindilaridan ip olish texnologiyasi // “Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami. Toshkent-2019. 2-qism. 131-134 betlar.

11. Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov. Karda tarash mashinasining texnik tavsifi va texnologik hususiyatlari tahlili // “Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami. Toshkent-2019. 2-qism. 33-38 betlar.

12. N.N.Ro'ziboyev, Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov. Taralgan piltaning sifatiga tarash zonasi uzunligini ta'sirini tadqiq etish // “Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami. Toshkent-2019. 2-qism. 23-25 betlar.

13. Sh.M.Shodiyeva, J.Ko'klanov, M.Sh.Xoliyarov. Paxta tolali chiqindilar va yigirish parametrlarining pnevmomexanik ip sifatiga ta'sirini tadqiq etish // “Soha korxonalarida uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'limning o'rni hamda fan, ta'lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondoshuvlar” mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani to'plami. Toshkent-2023. 1-qism. 282-285 betlar.

14. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. To'qimachilik sanoat chiqindilarini qayta ishlash muammolari va istiqbollari // “Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohasidagi texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani to'plami. Termiz-2023. 2-qism. 81-83 betlar.

15. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. To'qimachilik sanoati texnologik chiqindilaridan foydalanib yigirilgan ip ishlab chiqarish imkoniyatlarini tadqiq etish // “Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta'lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to'plami. Toshkent-2023. 1-qism. 250-252 betlar.

16. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. Ikkilamchi xomashyodan ip olish texnologiyasi // “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to'plami. 2-qism. Toshkent-2024. 2-qism. 109-111 betlar.

17. Sh.M.Shodiyeva, U.M.Duysenbayeva, M.Sh.Xoliyarov, S.L.Matismailov. Yigiruvbop tolali chiqindilardan ip ishlab chiqarish texnologiyasini tadqiq etish // “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi

sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami. Toshkent-2025. 1-qism. 52-56 betlar.

18. Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov, S.L.Matismailov. Chindib tituvchi mashinaning ta’minlash silindrlari va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini aniqlash // “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami. Toshkent-2025. 1-qism. 57-62 betlar.

19. Sh.M.Shodiyeva, U.M.Duysenbayeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Kholiyarov. Determination of the optimal rotation frequency of the supply cylinder of the sewing linen picking machine. International conference of science & technology. Vol.1 № 9 (2025).183-188 p. <https://esiconf.org/index.php/spain/article/view/6298>.

20. Sh.M.Shodiyeva, U.M.Duysenbayeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Kholiyarov. Research on the technology of yarn production from fibers recovered from knitted fabric scraps. Academic research in modern science International scientific-online conference. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18053472>.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari
mosligi tekshirildi (10.03.2026 yil)

Bosishga ruxsat etildi: 13.04.2026-yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,5. Adadi: 60. Buyurtma №24.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy

