

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**ATAKANOV AVAZBEK KOMILJANOVICH**

**IPLI IKKILAMCHI TO‘QIMACHILIK MATERIAL RESURLARIDAN  
TOLALI MASSA TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI  
TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

**Namangan – 2023 yil**

**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**

**Ataxanov Avazbek Komiljanovich**

Ipli ikkilamchi to'qimachilik material resurslaridan tolali massa tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish..... 5

**Атаханов Авазбек Комилжанович**

Совершенствование технологии приготовления волокнистой массы из нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов ..... 23

**Atahanov Avazbek Komiljanovich**

Improving the technology for the production of fibrous mass from yarn of secondary textile raw materials..... 45

**E'lon qilingan ishlar ro'yxati**

Список опубликованных работ

List of published works 48

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**ATAXANOV AVAZBEK KOMILJANOVICH**

**IPLI IKKILAMCHI TO‘QIMACHILIK MATERIAL RESURLARIDAN  
TOLALI MASSA TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI  
TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

**Namangan – 2023 yil**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida №B2022.1.PHD/T1020 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Namangan muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasiga ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portaliga ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Azizov Inomjon Rashidovich**

texnika fanlari nomzodi, dotsent

**Rasmiy opponentlar:**

**Matismailov Saypila Lolashbayevich**

texnika fanlari doktori, professor

**Qayumov Juramirza Abdiramatovich**

texnika fanlari doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Andijon mashinasozlik instituti**

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.T.66.01 raqamli Ilmiy kengashning 2023 yil "04" noyabr soat 09<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07, faks: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Namangan muhandislik-texnologiya instituti 3-bino, 2-qavat, 313-xona).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 560-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07.)

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil "23" oktyabr kuni tarqatildi.  
(2023 yil "23" oktyabrdagi № 130-raqamli reestr bayonnomasi).



*R.M. Muradov*

**R.M. Muradov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash raisi, texnika  
fanlari doktori, professor

*X.T. Bobojanov*

**X.T. Bobojanov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash ilmiy kotibi,  
texnika fanlari doktori, dotsent

*Q.M. Xoliqov*

**Q.M. Xoliqov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy  
kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi,  
texnika fanlari doktori, professor

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

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati.** Jahonda to‘qimachilik sanoatining xomashyo bazasini rivojlantirish, ishlab chiqariladigan tolalarning turlarini ko‘paytirish, yangi xususiyatli tolalar va iplar ishlab chiqarish bilan bir qatorda ikkilamchi xomashyo resurslarini qayta ishlash va ulardan foydalanish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Paxta kiyim-kechak va turli to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun dunyodagi eng mashhur tola hisoblanadi. Paxta tolasidan tikilgan kiyimlar inson organizmi uchun gigienik tomondan foydali hisoblangani uchun paxta biznesi jahon iqtisodiyoti uchun muhimdir. Bir yilda dunyo miqyosida 27 million tonna paxta ishlab chiqariladi. 2028 yilga kelib paxta yetishtirish 29 million tonnaga yetishi ko‘zda tutilgan. Xitoy eng yirik paxta ishlab chiqaruvchisi, ammo baribir ular eng yirik paxta importchisi hisoblanadi<sup>1</sup>. Bu boradagi muammolarni hal etish maqsadida jahon to‘qimachilik sanoatiga bir qator katta o‘zgarishlar kiritish asosida xomashyo zahirasi ega hududlarda tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish uchun barcha resurslarni, jumladan ikkilamchi xomashyo resurslarini sanoatga qaytarish orqali ulardan foydalanish samaradorligini oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Jahonda ikkilamchi to‘qimachilik resurslaridan foydalanish borasidagi yechimlarni aniqlash, chiqindilarni atrof-muhitga zarari va ulardan foydalanishning iqtisodiy foydasini ko‘rsatish, chiqindilarni atrof-muhitga ekologik yukni kamaytirish, ishlab chiqarish chiqindilarini yo‘q qilish yoki keskin kamaytirish, moslashtirilgan texnologiyalarni, yopiq texnologik tsikllarni va kam chiqindili jarayonlarni keng joriy etish, tolali ikkilamchi to‘qimachilik resurslarini qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirishni va chiqindilardan tolali massa olishga ixtisoslashgan yangi uskunalarni ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan ipli ikkilamchi resurslarni va eskirgan to‘qimachilik buyumlari hamda sanoat chiqindilarini qayta ishlash asosida to‘qimachilik sanoatida mahsulot ishlab chiqarishga yaroqli tiklangan tolalar olish texnologiyasini yaratish, jihozlarning texnik va texnologik imkoniyatlarini kengaytirish bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, ikkilamchi to‘qimachilik resurslaridan olinadigan tolali massaning texnologik va sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash, tolalarning amaldagi xossa va xususiyatlarini saqlab qolish hamda salbiy ekologik oqibatlarni kamaytirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda mavjud xomashyo bazasidan samarali foydalangan holda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish hamda ularning eksportini yanada oshirish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi<sup>2</sup> ning 22-maqсадida ko‘zda tutilgan, ya‘ni “Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta‘minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish,

<sup>1</sup> <https://uzts.uz/en/global-cotton-production-import-and-export-analysis-in-2021-22-crop-year/>

<sup>2</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi no‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni

jumladan, to‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish” bo‘yicha bir qator vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, tola sifatini oshirish, yigirilgan ip assortimentlarini kengaytirish, korxonalariga yangi texnika va texnologiyalarni joriy qilish, yigirishning yangi usullarini ishlab chiqish masalalari muhim hisoblanadi.

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

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Dissertatsiya ishi bo‘yicha tadqiqotlar Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurs-tejamkorlik» ustuvor yo‘nalishiga mos keladi.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** To‘qimachilik sanoatida ishlab chiqarishda va undan foydalanishda hosil bo‘ladigan ikkilamchi resurslar hisoblangan chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasini yaratish va takomillashtirish, yangi uskunalarni ixtiro qilish, ikkilamchi resurslardan olingan tolalardan mahsulot ishlab chiqarish muammolarini tadqiq qilish borasida bir qator xorijiy olimlar soha rivojiga ulkan hissa qo‘shganlar, jumladan Kayren Joy Nunn, Susan Hughes Brown, Mark W. Spencer, Mehmet Emin, Katarina Lindström, Zunjarrao Kamble, Bijoya Kumar, Julia Aronsson, Anders Persson, G.R.Robert, S.C.Mauldin, Shanthi Radhakrishnan, Yun Liu, Haihong Huang, Zinabie Degu, W.Luxuan, H.Shuting, C.Stone, A.G.Sevostyanov, P.A.Sevostyanov, O.Kadnikova, O.Emrah, G.Gallucci, D.B.Riklin, V.D.Frolov, A.F.Plexanov, Windsor va boshqalar.

Ishlab chiqarishda va undan foydalanishda hosil bo‘ladigan ikkilamchi resurslarni qayta ishlash texnologiyasini yaratish va takomillashtirish, yangi uskunalarni ixtiro qilish, ikkilamchi resurslardan olingan tolalardan mahsulot ishlab chiqarish va tadqiq qilish bo‘yicha O‘zbekistonning taniqli olimlari bir qator tadqiqotlar olib borgan. Bulardan, B.M.Mardonov, K.S.Sultanov, Q.J.Jumaniyazov, Q.G‘.G‘ofurov, E.T.Maksudov, S.L.Matismailov, I.R.Azizov, N.O.Odilxonova, B.Aliev, U.N.Yusupalieva, M.Axmedovlar olib borgan tadqiqotlari natijasida tola sifatini yaxshilash, yangi assortimentdagi mahsulotlar ishlab chiqarish, ikkilamchi to‘qimachilik resurslarini qayta ishlashga ixtisoslashgan texnika va texnologiyalarni takomillashtirish masalalarida salmoqli natijalarga erishganlar.

Shu bilan birga, amalda o‘rganilgan texnologik tizimlarni ip-gazlama sanoatidagi ipli ikkilamchi resurslarni qayta ishlash korxonalarida foydalanish imkoniyatlari cheklangan, olinadigan tolali massaning sifat tarkibi va xususiyatlarini tahlili, ipli ikkilamchi resurslarni qayta ishlash texnologiyasi va jihozlari konstruktiv parametrlarini tiklangan tolali massa xossalariga va tuzilishiga ta’siri bo‘yicha muammolari yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining «Ipli ikkilamchi to'qimachilik material resurslaridan tolali massa tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish» mavzusiga asosan olib borilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** ip gazlama sanoatida hosil bo'ladigan ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini qayta ishlab tolali massa olish texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini qayta ishlash va ulardan olingan tolali massadan foydalanish yo'nalishlarini, tasnifini tahlil qilish va ularni qayta ishlash imkoniyatlarini aniqlash;

ipli ikkilamchi resurslarni titishga tayyorlash va titib, tolali massa olishda ishlatilayotgan jihozlarning amaldagi turlari, texnik va texnologik imkoniyatlarini tahlil qilish;

ip-gazlama sanoatida hosil bo'ladigan chigal iplar, ip uzuqlari va qoldiqlarini titish mashinalarida qayta ishlash texnologiyasini tadqiq etish asosida amaldagi mashina parametrlarining mos ratsional qiymatlarini aniqlash;

titish mashinasining ishlash texnologik parametrlarini konstruktiv ko'rsatkichlari, xomashyo va tiklangan tola xossalariga muvofiq aniqlash usulini ishlab chiqish;

takomillashtirilgan titish uskunasini yaratish va uning tuzilishi, ish sharoitlari hamda parametrlarini asoslash, texnologik imkoniyatlarini aniqlash;

ip-gazlama sanoatining ipli ikkilamchi resurslaridan olingan tolali massaning xossalarini amaliy tadqiq etish, ulardan ip yigirishda va noto'qima matolar tayyorlashda foydalanish imkoniyatlarini baholash.

**Tadqiqotning ob'ekti** sifatida paxta tolalaridan yigirilgan chigal iplar, chiqindilardan tiklangan tolalar, yigirish yarimmahsulotlari, ip, tarash va yigirish mashinalari olingan.

**Tadqiqotning predmeti** ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini qayta ishlash jihozlar kompleksi, titish mashinalari, noto'qima matolar tayyorlash va pnevmomexanik usulda ip yigirish mashinalarida mahsulotlarni shakllanish jarayoni hisoblanadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mexanika, eksperimental tadqiqotlar, matematik statistika, zamonaviy o'lchash usul va vositalari, eksperimentlarni rejalashtirish va optimallashtirish kabi usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini tarkibiy tuzilmasiga va ishlab chiqarish texnologiyasiga asoslangan tasnifi ishlab chiqilgan, ipga berilgan buramlar soni, uning diametriga va texnologik ko'rsatkichlariga muvofiq tolaning ipda egallagan uzunliklarini aniqlash formulasi ishlab chiqilgan;

ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini titish jarayoni samaradorligini oshirish maqsadida arra tishli qoplama o'ralgan uch juftli ta'minlash qurilmasi o'rnatilgan titish uskunasini konstruksiyasi yaratilgan;

tiklangan tolalarni qayta ishlash jarayoni natijasida olingan regression tenglamalari asosida tarash mashinasining qabul baraban qismining parametrlarini maqbul qiymatlari aniqlangan;

ip gazlama sanoatida hosil bo'ladigan chigal iplar, ip uzuqlari va qoldiqlarini titish mashinalarida qayta ishlash texnologiyasi takomillashtirilgan hamda mashinaning ratsional ishchi parametrlari regression matematik model orqali aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini qayta ishlashda ularning tuzilish ko'rsatkichlari, xossa va xususiyatlarini baholash asosida texnologiyani muvofiqlashtirish uslubi ishlab chiqilgan;

ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarni tasnifini tahlil qilish va ularni qayta ishlash imkoniyatlari aniqlangan;

ipli ikkilamchi resurslarni titishga tayyorlash va titib, tolali massa olishda ishlatilayotgan amaldagi jihozlarning texnik va texnologik imkoniyatlari belgilab berilgan;

ip-gazlama sanoatida hosil bo'ladigan chigal iplar, ip uzuqlari va qoldiqlarini titish mashinalarida qayta ishlash texnologiyasini tadqiq etish asosida mashina parametrlarining mos ratsional qiymatlari aniqlangan;

titish mashinasining ishlash texnologik parametrlarini konstruktiv ko'rsatkichlari, xomashyo va tiklangan tola xossalariga muvofiq aniqlash usulini ishlab chiqilgan;

takomillashtirilgan titish uskunasi yaratildi va uning tuzilishi, ish sharoitlari va parametrlarini asoslash tartibi, texnologik imkoniyatlari aniqlangan;

ip-gazlama sanoatining ipli ikkilamchi xomashyosidan olingan tolali massaning xossalariga muvofiq ularni aralashmasidan ip yigirishda va noto'qima matolar tayyorlashda foydalanish imkoniyatlari aniqlangan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarining mosligi, ipli ikkilamchi resurslarning sifat tarkibi va xossalari, tiklangan tolali massa tarkibidagi tolalarning texnologik xossalari, tiklangan tolali massaning sifat tarkibini chuqur o'rganilganligi, qayta ishlash jihozlari va texnologiyasi parametrlarini asoslash uchun tavsiya etilgan yechimlar, titish, tarash jarayoni parametrlarini xomashyo turiga bog'liqlik regression tenglamalar ko'rinishidagi matematik modellari qurilganligi, o'rganilayotgan sohada ma'lum bo'lgan baholash mezonlari bo'yicha hisoblash tajribalari tahlili hamda standart talablari bilan taqqoslash bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.**

Tadqiqot natijalarning ilmiy ahamiyati ip gazlama sanoatidagi ipli ikkilamchi resurslarni tashkil etuvchi iplarni qayta ishlashga tayyorlash uchun qirqish uzunligini ipning tuzilishi va xossalariga bog'liqligini asoslanganligi, ipli ikkilamchi resurslarni qayta ishlab, tolali massa olish uchun tavsiya etilgan jihozning tuzilish va texnologik parametrlarni asoslanganligi, yangi ta'minlash qurilmasi va usuli tavsiya etilganligi, tiklangan tolalardan noto'qima mato tayyorlash jarayonlarini matematik modellari yaratilganligi, tiklangan tolalarni yigiriluvchanligini aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ip gazlama sanoatida hosil bo'ladigan ipli ikkilamchi resurslarni sifati va tarkibini miqdoriy baholash usuli, ularni titishga tayyorlashni texnologik imkoniyatlarini aniqlanganligi, ipli chiqindilarni titib, tolali massa olish jarayonida qo'llaniladigan jihozlarni tezliklari, ishlash jadalligini maqbul kattaliklarini aniqlanganligi, tiklangan tolalardan noto'qima mato tayyorlashda va pnevmomexanik usulda ip yigirishda foydalanish mumkinligi shu turdagi resurslardan samarali foydalanishga asos bo'la olishi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Ipli ikkilamchi to'qimachilik material resurslaridan tolali massa tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish asosida olingan tolali massadan to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarish borasida olingan natijalar asosida:

ipli ikkilamchi to'qimachilik resurslarini titish jarayoni samaradorligini oshirish maqsadida arra tishli qoplama o'ralgan uch juftli ta'minlash qurilmasi "Home textile NT" MChJ korxonasi joriy qilingan («O'zto'qimachilik sanoat» uyushmasining 2023 yil 26-iyuldagi 03/25-1630-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, tolalarning xossasi yaxshilangan, nuqsonlar kamaygan, kalta tolalar miqdori kamayishi hisobiga bir yilda bitta korxonada 224 million so'mdan ortiq foyda olinishi mumkinligi aniqlangan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Dissertatsiya ishining natijalari 11 ta halqaro va 5 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 27 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 9 ta maqolalar, jumladan 7 ta respublika va 2 ta chet el ilmiy jurnallarida nashr etilgan, O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligidan 2 ta EHM dasturi uchun mualliflik guvohnomasi olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 112 betni tashkil etgan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmetlari tavsiflangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarini rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, 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 **“Ipli ikkilamchi to‘qimachilik resurlaridan tolali massa tayyorlash texnika va texnologiyasini zamonaviy holati”** deb nomlangan **birinchi bobida** to‘qimachilik ikkilamchi resurslarni qayta ishlash va foydalanishning umumiy jihatlari, to‘qimachilik chiqindilarini turlari, ularning miqdori va keyingi taqdiri to‘g‘risidagi qarashlar, yig‘ish va qayta ishlash usullari, titib olingan tolalarning asosiy fizik-mexanik xususiyatlari, chiqindilarni utilizatsiya qilish tajribalari, to‘qimachilikda chiqindilarni boshqarish, to‘qimachilik sanoati mahsulotlari chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasini tadqiq etish bo'yicha tajribalar tahlili, chiqindilarni kamaytirishni yo'llari, tiklangan tolalardan foydalanish, ulardan ip yigirishda va matolar olishda foydalanish, qattiq to‘qimachilik chiqindilarini tola holiga keltirish uchun titish va regeneratsiya qilish jihozlarini takomillashtirish, jihozning konstruktiv tuzilishi va uni ishlashini baholash usullarini, titilgan tolalarni saralash masalasi, ikkilamchi to‘qimachilik resurslaridan foydalanish borasidagi yechimlar, tajribalar va muammolar tahlili, atrof-muhitga ekologik yukni kamaytirishga, chiqindilardan foydalanishda, erituvchilar tizimlari yordamida qayta ishlash maqsadidagi tekshirish ishlari, korxonalarda xarajatlarni kamaytirish uchun ip chiqindilarini qayta ishlash tajribalari, qayta ishlangan tolalardan ishlab chiqarilgan iplar va matolarning xossalari, masalaning ekologik, iqtisodiy va texnologik jihatlarni amaldagi tajribalar asosida tahlil qilish, titish jihozlarini ta'minlash qurilmalarini konstruktiv tuzilishi va ularni takomillashtirilishini tadqiq etishda olingan natijalar hamda xulosalarni tahlillari natijasiga ko'ra tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olingan.

Dissertatsiyaning **“Ipli ikkilamchi to‘qimachilik material resurslarini qayta ishlash texnologiyasi asoslari”** deb nomlangan ikkinchi bobida ipli ikkilamchi to‘qimachilik material resurslarini tasnifini ishlab chiqish, qayta ishlashga tayyorlashni texnologik ko'rsatkichlari, iplarni tuzilish ko'rsatkichlari va ularda tolalarni egallagan uzunligi, chigal iplarni titishga tayyorlash jarayonining texnologik omillarini tadqiq etish va titish jarayonini amaliy tadqiq etish bo'yicha nazariy tadqiqotlar va dastlabki tajribalar natijalari keltirilgan.

To‘qimachilik ikkilamchi xomashyolarni tasniflashni ko'plab tizimlari bir-biridan farqlanadi. Bunday tizimni ishlab chiqargan davlat va mutaxassislarni kelishuvi yoki qaror qabul qilishiga asoslangan. Chiqindilarni tasniflashda va standartlashtirish tizimlaridan birida chiqindilarni tasniflanishi chiqindi to‘g‘risidagi ma'lumotlarni tartibga solish deb yuritilib, ularni holati, tarkibi va xossalari hamda moddiy tarkibini tavsiflovchi terminlar bilan ifodalanishiga asoslangan.

Ushbu tadqiqotlarda qabul qilingan “ipli ikkilamchi to‘qimachilik resurslari” atamasi (IITR) umumiy holda tasniflashda sanoatda va iste’molda hosil bo‘lgan chiqindilarni nazarda tutadi. Bunday chiqindilarning umumiyliigi, ularni tashkil etuvchilar asosan iplardan iborat. Shuning uchun ipli ikkilamchi material resurslarni tarkibiy tuzilmasiga muvofiq tasnifi ishlab chiqildi. Unga muvofiq me’zonlar bo‘yicha chiqindilarni sifat tarkibini belgilovchi ko‘rsatkichlari, qayta ishlash texnologiyasini tanlash va tayyorlanadigan tolali massaning xossalarini belgilash uchun muhim hisoblangan tahlillar keltirilgan.

Tarkibi iplardan iborat ikkilamchi material resurslarini qayta ishlashning asosiy maqsadi tolali massa olishdan iborat. Tolali massa iborasi iplarni titib, alohida tolalarga ajratish natijasida hosil bo‘ladigan tolali mahsulotni atamasi hisoblanadi va to‘qimachilikda qayta ishlashga yaroqli tolali xomashyoni bildiradi. Shuning uchun ushbu ilmiy ishning maqsad va vazifalaridan kelib chiqib, paxta tolalaridan tayyorlangan IITR ning zichligi, chigallilik darajasi, elastikligi va nuqsonlarini baholash uslubini ishlab chiqish kerak bo‘ladi. Shu maqsadda gazlamalar, trikotaj va noto‘qima matolarning tuzilish ko‘rsatkichlari va geometrik xossalarini ko‘rsatuvchi omillarni belgilanishi, ularni aniqlash va baholash me’zonlari, qo‘llaniladigan vositalar tahlil qilindi.

IITR tarkibi asosan iplardan iborat bo‘lganligi sababli qirqish jarayonida tolalarni uzunligi keskin kamayadi. Ushbu holatni sababini izohlash uchun iplarning tuzilish modelidan foydalandik.

Ip turli uzunlikdagi va miqdori jihatidan farqlanuvchi tolalar yig‘indisidan iborat bo‘lganligi sababli yigirilgan ipda tolalarni joylashish tartib va o‘lchamlarni aniqlash muhim masala sifatida belgilandi.

Iplarni titishga tayyorlashda qirqish uzunligini tanlash uchun ipni turli modellarini tahlilini qo‘llash, qaysi tipdagi paxta tolasidan tayyorlanganligi, tolalarning uzunligi bo‘yicha taqsimlanishi to‘g‘risida ma’lumotga ega bo‘lish lozim. Bunday masalaning mohiyati shundaki, agarda tolaning haqiqiy uzunligi  $\ell_0$  deb qabul qilinsa, uning ipdagi uzunligi (mm da) quyidagicha aniqlanishi mumkin

$$\ell = \ell_0 \cdot \eta \cdot K_u, \quad (1)$$

bunda  $\eta$  -tolaning to‘g‘rilanganlik (tekislanganlik) koeffitsienti;

$K_u$  -ipni pishitishda qisqarish koeffitsienti.

Amalda iplarni tuzilishi bir qadar murakkab va diskretlik namoyon qiladi, tolalar ipni shakllanishida ipning o‘qi atrofida buralib, vintsimon chiziqlar shaklida joylashadi va bu buralish qadamlari soni tola uzunligiga bog‘liq. Tolaning ipni o‘qiga nisbatan og‘ish burchagi ipning diametriga bog‘liq bo‘lib, buram qadami bir xil bo‘lganda diametri katta bo‘lgan ipning shunday qismidagi tola bo‘lagi uzunroq bo‘ladi.

Ipga berilgan buramlar soni  $K$  ni 1000 millimetr uzunlikdagi ip uchun belgilanishi qabul qilingani sababli,  $H = 1000/K$  bo‘ladi. Ipga berilgan bitta buram qadamidagi tola uzunligi umumiy ko‘rinishda quyidagicha ifodalanishi mumkin

$$\Delta \ell = \sqrt{(\pi \cdot d_{ip})^2 + \left(\frac{1000}{K}\right)^2} \quad (2)$$

bunda  $d_{ip}$  -ipning diametri, mm;  $K$  -ipning bir metridagi buramlar soni, bur/m.

Taklif etilgan ushbu formula asosida hisoblashlar ipning chiziqli zichligi 15,4 tekstdan 100 teksgacha ortishi bilan  $\Delta\ell$  ni 18-54% gacha ortishi, ipdagi buram sonini 500-1000 bur/m oralig'ida ortishida ushbu qiymat 1,6-2,1 marta kamayishini ko'rsatdi.

Chigal iplarni titishdan avval qirqish asosiy bosqich va qirqish uzunligi muhim omil hisoblanadi. Amalda qaysi hollarda qanday uzunlikda qirqish maqsadga muvofiqligi asoslanmagan. Shunga asosan iplarni tuzilishi va  $\Delta\ell$  ni aniqlash bo'yicha hisoblanganda shtapel uzunligiga muvofiq tolani ipda egallagan uzunligi quyidagicha hisoblanishi mumkin

$$L_i = \frac{\ell_{sh}}{\Delta\ell} \cdot \frac{1000}{K} \cdot \eta \quad (3)$$

bunda  $L_i$  -tolani ipda joylashish uzunligi, mm;  $\ell_{sh}$  - tolaning shtapel uzunligi, mm.

O'rta tolali paxta tolalaridan yigiriladigan iplar uchun bajarilgan hisoblash ishlari buramni ortishi bilan uning ipda egallagan uzunligi ikki martagacha qisqarishi mumkinligini ko'rsatdi. Keng assortimentdagi iplar uchun ushbu qisqarish 65% gacha bo'ladi.

Agarda tolalarni joylashishi  $L_i$  uzunlikda takrorlanuvchan deb hisoblasak, ular uchlarining ketma-ket kelishidan ip hosil bo'ladi. Qirqilgan ip bo'lakchasini tashkil etuvchi tolalarni yengil ajralishi uchun, uzunligi bo'ylab unga tutashgan ikkita qo'shni tolalar uchlarini qoplash miqdorini hisobga olgan holda maksimal qirqish uzunligini quyidagi shartga muvofiq tanlash tavsiya etildi

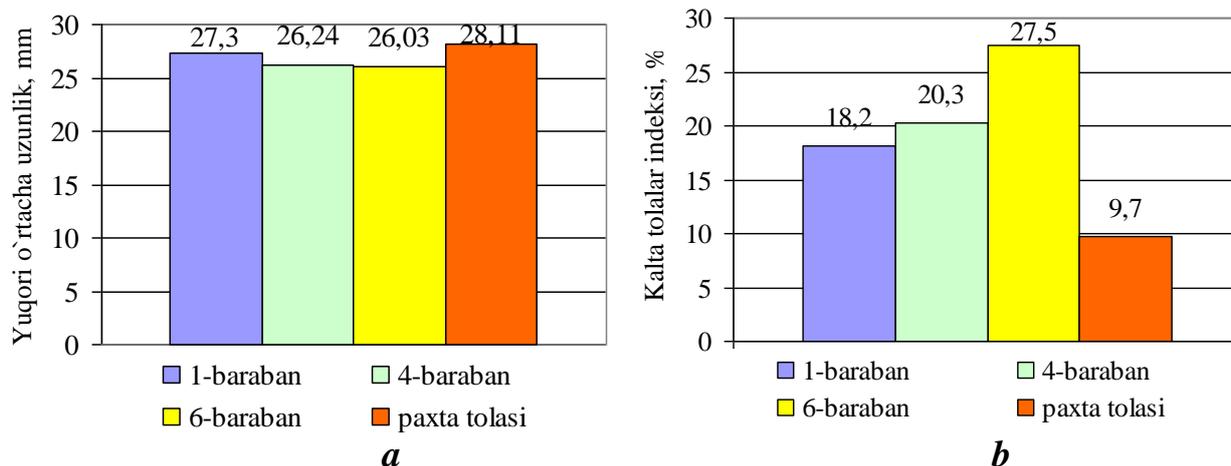
$$L_6 = 2L_i - x \text{ yoki } L_6 = 3L_i - 2x, \quad (4)$$

bunda  $x$  -tolalarni uchlarini ilashish uzunligi.

O'rta chiziqli zichlikdagi chigal iplarni titish jarayonini amaliy tadqiq etish uchun  $L_i$  ning hisobiy qiymati  $22,39 \div 24,8$  mm bo'lishi aniqlandi. (4) shartga ko'ra tajribada  $L_6 = 48$  mm etib belgilandi. Qirqilgan chigal iplarni titish jarayoni olti barabanli ST-T36 rusumli tituvchi mashinada amalga oshirildi.

Tolali massadagi tolalarning texnologik xossalari Uster HVI-1000 uskunasi aniqlandi. Ularning sifat tarkibi esa Uster Afis Pro-2 da o'rganildi. Tiklangan tolalarning texnologik xossalarini qiyosiy baholash uchun 4-tip I nav paxta tolasiga xossalari bilan taqqoslanganda uzunligi bo'yicha bir xillik indeksi-UI paxta tolasiga nisbatan farqlanishi, kalta tolalarning ko'pligi ko'rinadi.

Tolalarning yuqori o'rtacha uzunligi to'liq titilgandan so'ng 26,03 mm bo'lib, o'rtacha chiziqli zichlikdagi ip olish uchun mos keladi (1-rasm, a). Birinchi nav bilan taqqoslanganda ushbu uzunlik o'rta tolali paxtaga xos bo'lib, 6-tip darajasiga teng.

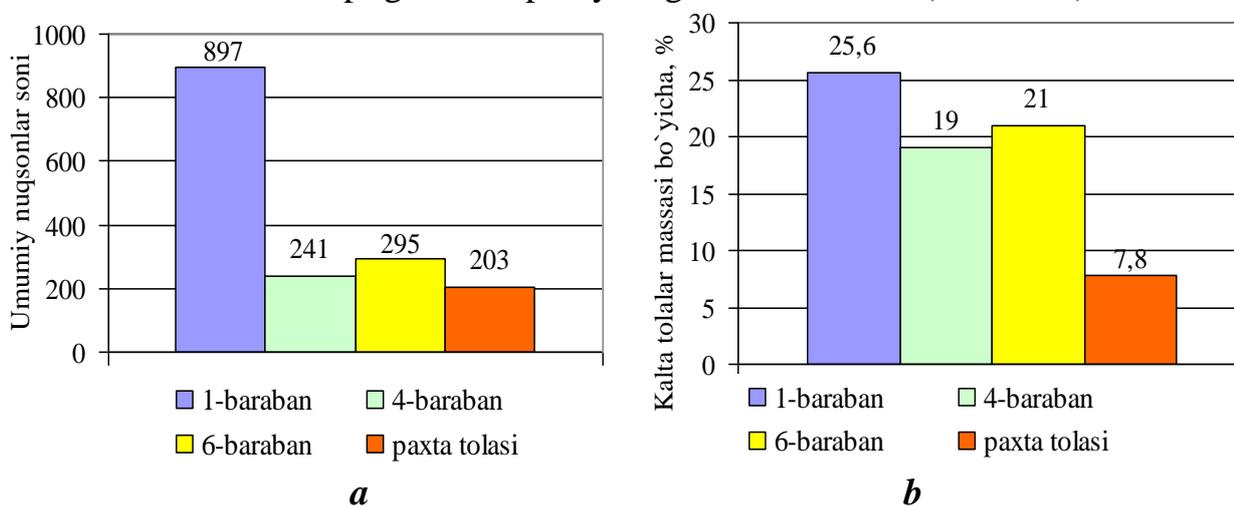


**1-rasm. Titilgan tolalarning texnologik xossalari (HVI -1000 jihozida aniqlangan)**

Kalta tolalar miqdorini ko'rsatuvchi ma'lumotlar juda ahamiyatli bo'lib, u yuqori deyish mumkin (1-rasm, *b*). Qariyb 3 marta ortiqcha bo'lgan ushbu ko'rsatkich asosan qirqqish jarayonining hissasiga to'g'ri keladi.

Titish jarayonida ko'p zarbalarga duch kelishi bilan bir qatorda ipni yigirish bosqichlarida ko'rsatilgan mexanik ta'sirlar oqibatida tiklangan tolalarning nisbiy uzilish kuchi 9,9% ga kamaygan. Shunga qaramay nisbiy uzilish kuchi o'rta tolali paxta uchun belgilangan me'yorlarga (25,4÷28,4 g/teks) mos keladi.

Tiklangan tolali massaning sifat tarkibi tahlillarini ko'rsatishicha, birinchi barabandan keyin nuqsonlarni keskin ortishi, keyinchalik keskin kamayishi kuzatiladi (2-rasm, *a*). Eng e'tiborlisi, tiklangan tolali massadagi texnologik jihatdan qaraganda kalta tolalar miqdori muhim ko'rsatkichdir. Soni jihatidan ham, massasi bo'yicha ham kalta tolalarni ko'pligi sifatni pasayishiga sabab bo'ladi (2-rasm, *b*).



**2-rasm. Titilgan tolalarning sifat tarkibi ko'rsatkichlari**

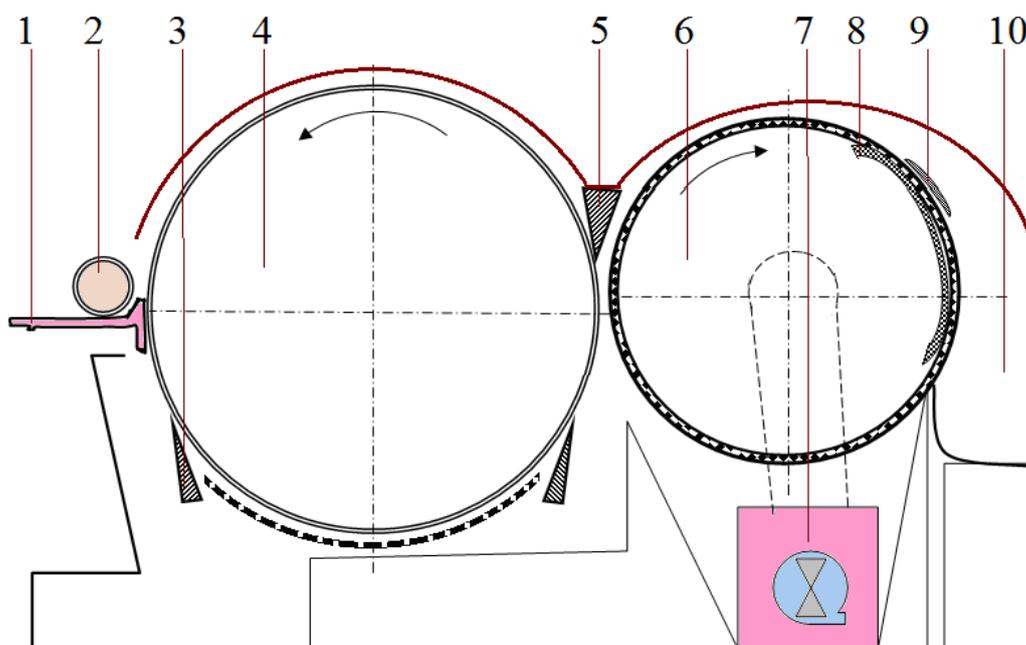
Shunday qilib, chigal iplar va ip uzuqlarini qirqqib, titib tolali massa olish katta texnologik va iqtisodiy ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Tiklangan tolalarning texnologik xossalari to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalanishga yaroqli bo'lishi bilan bir qatorda ushbu texnologiyani amalga oshirishda bir qator muammolar mavjudligi ham aniqlandi.

Dissertatsiyaning “**Ikkilamchi xom ashyoni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish**” deb nomlangan uchinchi bobida chigal iplarni bir bosqichli usulda titish texnologik jarayonlarini tadqiq etish uchun kichik gabaritli uskunani yaratish, uning imkoniyatlarini aniqlash masalasi bosh vazifa qilib qo‘yilgan.

Olib borilgan sinov tajribalari va konstruktiv yechimlarni qo‘llash imkoniyatlarni baholash asosida 3-rasmda tasvirlangan titish uskunasi yig‘ildi.

Dastlabki tadqiqotda ushbu uskunada titilgan tolali massada 51,6 % titilgan tola, 49,4 % to‘la titilmagan iplar mavjudligi aniqlandi. Tolalarni shtapel uzunligi 26,1 mm, kalta tolalar miqdori 11,2 % ga teng bo‘ldi. Bunday xossalarga ega bo‘lgan aralashmani ikkinchi marotaba qayta ishlanganda to‘la titilmagan iplar kamayib, 9,7 % ga teng bo‘ldi. Natijalardan tolali massani uskunadan takroran o‘tkazib, titish darajasini ta’sirini o‘rganish lozimligi aniqlandi.

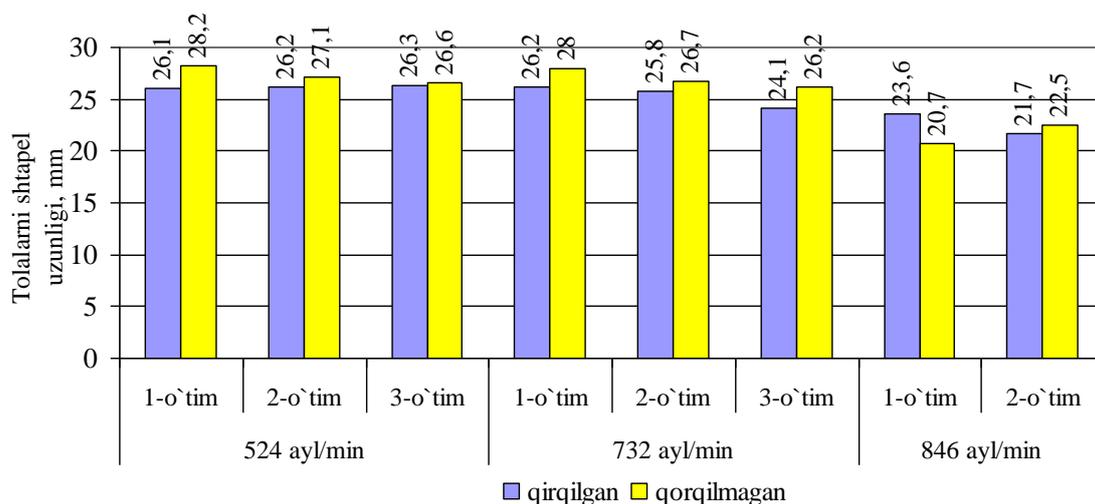
Titish jadalligini tituvchi barabanning tezligi belgilashini inobatga olib, uni  $524 \text{ min}^{-1}$ ,  $732 \text{ min}^{-1}$  va  $824 \text{ min}^{-1}$  gacha oshirib borildi. Shuningdek, tolalarni qisqarishini kamaytirish maqsadida iplarni qirqmasdan titish imkoniyatlari o‘rganildi. Shu usulda titilganda olingan massada tolalar 53,7 %, to‘la titilmagan ip bo‘lakchalari 46,3 % ni tashkil etdi. Tolaning shtapel uzunligi 28,2 mm ga teng bo‘ldi.



**3-rasm. Titish qurilmasining texnologik chizmasi**

1-ta'minlovchi stolcha; 2-ta'minlovchi tsilindr; 3-tozalovchi pichoq,  
4-tituvchi baraban; 5- ajratuvchi pichoq; 6-to'rtli baraban; 7-havo so'rish tizimi; 8-to'siq (zaslonka);  
9-tushiruvchi planka; 10-kamera

Shunday qilib, chigal iplar va ip qoldiqlarini tavsiya etilayotgan uskunada qayta ishlashda barabanning turli tezliklarida uch martadan, yuqori tezlik bo‘lganda ( $824 \text{ min}^{-1}$ ) ikki martadan titib, tolali massalar olindi. Umumiy variantlar soni 16 taga bordi. Ularni qiyosiy taqqoslash uchun raqamli ma’lumotlar asosida gistogrammalar qurildi (4-5-rasmlar).



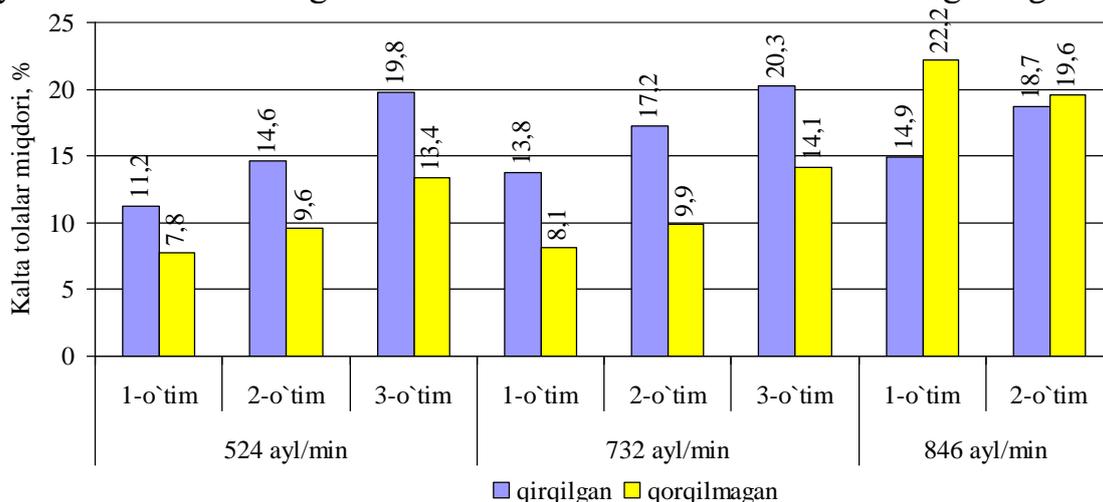
**4-rasm. Tolali massadagi tolalarning shtapel uzunligi**

Olingan natijalarni tahlil qilinganda baraban tezligini ortib borishi bilan tolali massadagi titilgan tolalar miqdori ortib, to'la titilmagan iplar miqdori keskin kamayib borishi kuzatiladi. O'timlar sonini oshirishning birinchi bosqichida o'zgarish sezilarli bo'lsa, uchinchi o'timda ikkinchiga nisbatan o'zgarish kam bo'lishi kuzatildi.

Tolali massadagi tolalarning shtapel uzunligini tahlilida birinchi qarashda farqlar uncha katta ko'rinmasada, shu kattaliklarni ahamiyati muhimroq (4-rasm).

Dastlab tezlikni  $732 \text{ min}^{-1}$  ga oshirilganda tolalar uzunligi sezilarli o'zgarmadi. Biroq tezlikni yanada ortishi tola uzunligi kamayishiga olib borishi ko'rinadi. Shu bilan birga qirqilmagan ipni titishda olingan tolalar uzunroq bo'lishi kuzatildi.

Kalta tolalar ulushi barabanning tezligini dastlabki ikki bosqichida ortib borishi asosan o'timlar soniga bog'liqligi, tezlikni oshirilganda ularni ko'payishi kuzatiladi (5-rasm). Shunga ko'ra titilgan tolalar sifatini yaxshilash va tola uzilishlarini kamaytirish uchun uskunaga konstruktiv to'ldirishlar kiritish lozimligi belgilandi.



**5-rasm. Tolali massada kalta tolalar miqdori**

Shunday to'ldirishlar qatorida ta'minlash qurilmasining konstruktiv tuzilishi muhimligi aniqlandi. Bunda tutamni mustahkam siqilishi uchun uning uzunligini aniqlash, shu asosda ta'minlash va titish tezliklarini muvofiqlashtirish lozim.

Siqilgan tutamdan tolalarni ajratib olish uchun uning uchi tituvchi ishchi a'zo sirtidagi tishning ta'sir chizig'idan tashqarida bo'lishi, ya'ni uzunligi ta'minlovchi tsilindr radiusi ( $R_t$ ) va tsilindr bilan baraban tishlari orasidagi oraliq masofa ( $r$ ) yig'indisidan katta bo'lishi lozim

$$L_t > R_t + r \quad (5)$$

Tutamdan ajratiladigan qismining uzunligi  $\delta$  bo'lsa, u holda tutam quyidagi uzunlikka ega bo'lishi kerak

$$L_t = R_t + r + \delta \quad (6)$$

Tituvchi baraban bir qator tishlarining zarbasidan keyin, navbatdagi tishlar qatori zarbasigacha qisqa vaqt sarflanadi

$$\tau = \frac{t \cdot 60}{g_b \cdot 1000}, \text{ sek}, \quad (7)$$

bunda  $t$ -baraban tishlarining perimetr bo'ylab qadami, mm;  
 $g_b$ -tituvchi baraban tezligi, m/min.

Shu vaqt ichida tutam  $\delta$  masofaga surilishi lozim

$$\delta = \frac{g_t \cdot t}{g_b} \quad (8)$$

Ushbu ifodalarni tutam uzunligini aniqlash formulasi (6) ga qo'ysak

$$L_b = R_t + r + \frac{g_t \cdot t}{g_b} \quad (9)$$

ifodani olamiz. Ushbu (9) formula ta'minlash jarayonida tezlikni va titish jadalligini belgilashda foydalaniladi. Bunda tutamdan ajraladigan qismning uzunligi ipga nisbatan tadbiiq etilganda uni har bir buram qadamiga teng deb qabul qilish mumkin. U holda  $\delta = \Delta \ell$  bo'lishi ko'rinadi. Shunga ko'ra titish mashinasining parametrlarini ipning chiziqli zichligi, undagi tola uzunligi hamda ipga berilgan buramlarga muvofiq tanlash lozim bo'ladi.

Ta'minlash usullari stolchali yoki bir juft tsilindrli bo'lishi mumkin. Stolchali usulda titiladigan tutamni tituvchi baraban harakatiga qarshi, egri chiziq bo'yicha yo'naltirilganda uni bo'ylamasiga zichlanishi sodir bo'lib, titish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bir juft silindr bilan ta'minlanganda esa, tutam ustki tsilindrga beriladigan yukni ta'sirida siqilgan holda bo'ladi. Har ikki usulda tutam yetarli darajada siqilsada, titish jarayonida iplar sirpanishi mumkin.

Bunday holda tutamni mustahkam turishi va titish kuchiga qarshilik ko'rsata olishini ta'minlash lozim. Shuning uchun yangi titish uskunasi ta'minlash tsilindrini arra tishli qoplama bilan qoplash yo'li bilan titiladigan iplar tutamini mustahkam tutib qolish, uni titishga tayyorlash jarayonini samarali borishini qo'shib olib borish mumkinligi aniqlandi. Bunda ta'minlash zonasida arra tishli qoplama ega tsilindrlar juftini o'rnatilganda ta'minlovchi juft tishlari tutib qolish bilan bir qatorda tezliklar nisbati kattaligi tufayli tutamdagi iplar to'g'rilanadi.

Dastlabki sinovda uskunada bir juft ta'minlovchi valik o'rnatib, chigal iplarni titilganda tolalarni uzunligida o'zgarish kam bo'lgan bo'lsada, titilgan tolali massada to'la titilmagan iplar ulushi kamaydi. Titish jarayonining samaradorligini baholash uchun yangi me'zon va usul sifatida yangi ko'rsatkich, titish samaradorligi kiritildi

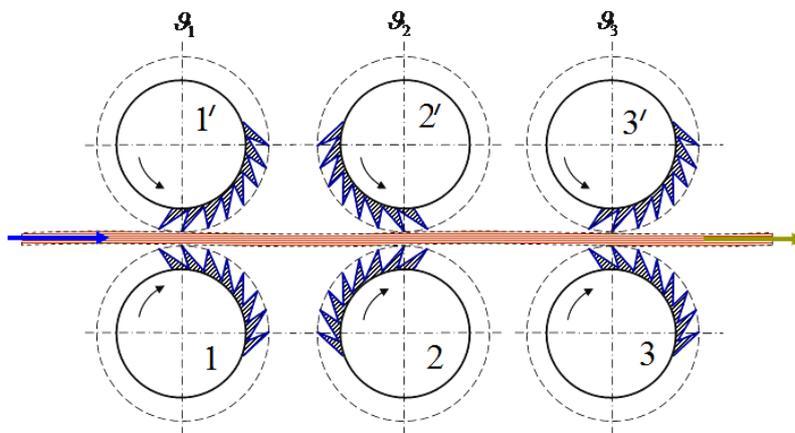
$$T_s = k_\ell \cdot k_{ip} = \frac{\ell_2}{\ell_1} \cdot \frac{\theta_2}{\theta_1}, \quad (10)$$

bunda  $k_\ell$  - tola uzunligini o'zgarish koeffitsienti;  $k_{ip}$  - titilgan tolali massadagi ip ulushini ko'rsatuvchi koeffitsient;  $\ell_1$  va  $\ell_2$  - mos ravishda iplardagi va tiklangan tolali massadagi tolalarning uzunligi, mm;  $\theta_2$  va  $\theta_1$  - iplardan tozalangan tolalar va namunaning massasi, gr.

Hisoblash mohiyatidan kelib chiqqan holda titish samaradorligi ko'rsatkichi doimo  $T_s < 1,0$  bo'ladi va u qancha katta bo'lsa jarayon shuncha samarali hisoblanadi. Ushbu usulga asoslanib aniqlanganda olti barabanli titish mashinasida 0,8812, yangi uskunada qirqilgan va qirqilmagan chigal iplarni titish samaradorliklari mos ravishda 0,8205 va 0,9022 ga teng bo'ldi.

Chigal iplarni dag'alligi, uzunligi, tekislanishi kam bo'lganligi uchun ularni to'g'rilash ham katta kuch talab qiladi. Shuning uchun ta'minlash qurilmasida sirti arra tishli lenta bilan qoplangan uch juft valiklar o'rnatildi. Ta'minlash va titish jarayonida yuzaga keluvchi kuchlarni ta'siri, qoplaman tolali material bilan to'lish koeffitsientini tahliliga asoslanib valiklarga o'raladigan qoplamaning turi tanlandi.

Ta'minlash jarayonining vazifasiga ko'ra har bir ta'minlovchi juftlarning qoplamalarini tishlarini hamda harakat yo'nalishlari asoslandi. Shunga ko'ra uch juft valiklar o'rnatilgan ta'minlovchi qurilmaning 6-rasmda ko'rsatilgan konstruksiyasi yaratildi.



6-rasm. Ko'p zonali ta'minlash qurilmasi

Ta'minlash qurilmasining 1,1' va 2,2' valiklar juftlari oralig'idagi birinchi maydonni cho'zish qiymatini minimallashtirilishi, uchinchi valiklar jufti 3,3' ning asosiy vazifasi qatlamni tituvchi barabanga uzatish va uni mustahkam turishini ta'minlashi kerak bo'ladi. Natijada, 2,2'-va 3,3'-juftlar oralig'ida oddiy cho'zish amalga oshadi. Ushbu xulosalarga asoslanib valiklarning tezliklari aniqlandi. 3,3' juftdagi valiklarning har biri tituvchi barabanga nisbatan turli masofalarda joylashadi va mustaqil o'rnatiladi. Shu sababli oraliq masofalarni maqbul qiymatini aniqlash maqsadida TOT 2<sup>2</sup> matritsasi asosida tajriba o'tkazildi. Olingan regressiya tenglamalari asosida ustki valik va tituvchi baraban oralig'i 1,9-2,0 mm, ostki valik esa 3,4-3,6 mm masofada bo'lishi aniqlandi.

Titish uskunasi unumdorligi va ishlash jadalligi muhim bo'lib, ular bir-biriga bog'liq. Bunda ta'minlash tezligi  $\varrho_t$  va qatlamning chiziqli zichligi  $T_q$  belgilovchi omil bo'ladi. Qatlamning chiziqli zichligi ta'minlovchi valiklar oralig'i va ishchi kengligiga hamda iplarning chiziqli zichligiga bog'liq.  $T_q = n \cdot T_{ip}$  bo'lishiga asosan qatlamdagi iplar sonini quyidagicha aniqlash belgilandi

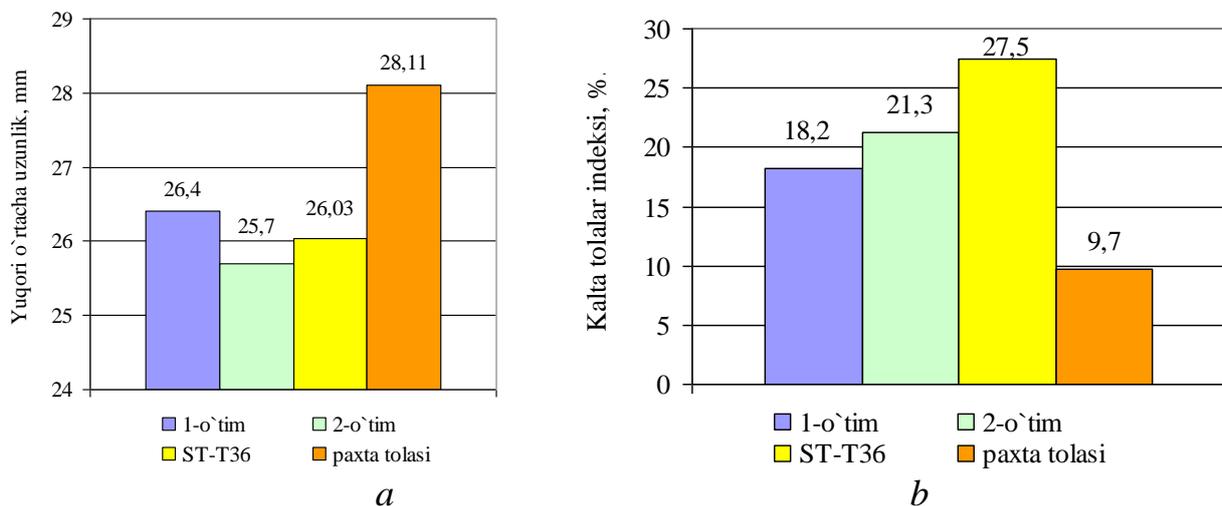
$$n = \frac{b_t \cdot h_t}{\pi(d_{ip}/2)^2}, \quad (11)$$

bunda  $b_t$  - ta'minlovchi valiklarning ishchi kengligi, mm;  $h_t$  - qatlamning qalinligi, mm.

Qatlamdagi iplarni oralig'idagi bo'shliqlarni to'lib borishi uchun 25-30% ga siqilishi lozim. Shuning uchun qatlamdagi iplar soni hisobiy qiymatdan katta bo'ladi.

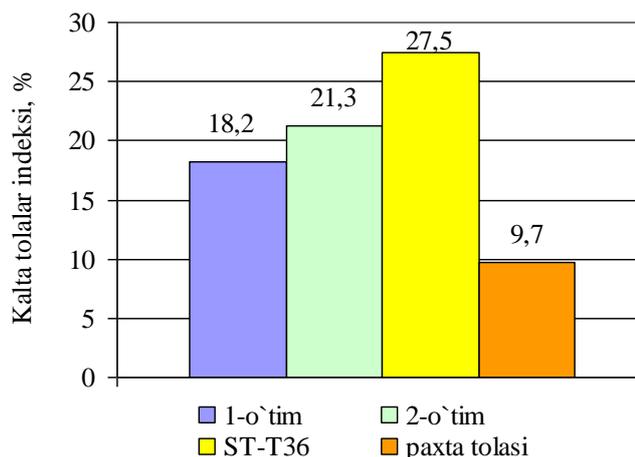
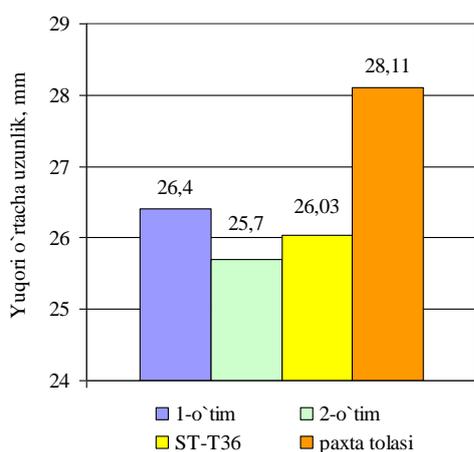
Olib borilgan izlanishlarga asosan ta'minlash tezligini  $\varrho_t = 1,23 \text{ m/min}$ ; tituvchi barabanning tezligi  $n_b = 620 \text{ min}^{-1}$ ; ustki valik va tituvchi baraban oralig'i  $r_1 = 2,0 \text{ mm}$ ; ostki valik va tituvchi baraban oralig'i  $r_2 = 3,5 \text{ mm}$  o'rnatildi. Ushbu va boshqa shart-sharoitlar yaratilgandan keyin takomillashtirilgan titish uskunasi chigal iplarni titib, tolali massa tayyorlandi.

Tiklangan tolalarning texnologik xossalarini HVI-1000 da o'lchash natijasida tolalarni yigirishga yaroqliligi saqlangan, yuqori o'rtacha uzunligi birinchi o'timdan keyin 26,4 mm bo'lgani holda, ikkinchi o'timda 0,7 mm ga qisqardi (7-rasm, a). Nisbiy uzilish kuchi o'rta tolali paxta uchun belgilangan me'yorga ko'ra 6-tipga mansub, bir xillik indeksi ortganligi, kalta tolalar indeksini kamayishi ko'rinadi (7-rasm, b).



7-rasm. Tiklangan tolalarning texnologik xossalari (HVI 1000 da aniqlangan)

Tiklangan tolali massaning sifat tarkibi Uster Afis Pro-2 da o'rganilganda umumiy nuqsonlar soni ikkinchi o'timdan keyin 4-tip, oliy sinf paxtaga nisbatan 58% ga ko'pligi tiklangan tola uchun qoniqarli deb qabul qilinishi mumkin (8-rasm, a).



**8-rasm. Tiklangan tolalarning sifat tarkibini ko'rsatuvchi xossalari (Uster Afis Pro 2 da aniqlangan)**

Massasi bo'yicha aniqlangan kalta tolalar miqdori ham qirqib titilgan chigal iplardan olingan tolalarga nisbatan kamaygan. Shuning uchun yangi uskunada chigal iplarni qirqmasdan titishda kalta tolalarni kamayishini ijobiy baholash mumkin (8-rasm, b).

Qoidaga ko'ra, Afis Pro-2 da tolalar tarkibidagi xor-xaslar ham aniqlandi. Bu ko'rsatkich tiklangan tolalarda juda kam bo'lishi paxta tolasini yigirish korxonasida tozalash bosqichidan o'tmaganligi va aksincha, tiklangan tolalar yigirish tizimini to'la bosib o'tganligi bilan izohlanadi.

Dissertatsiyaning **“Tiklangan tolalarni to'qimachilik mahsulotlari tayyorlashda foydalanish imkoniyatlari”** deb nomlangan to'rtinchi bobida chigal iplarni suv va OP-10 moddasi eritilgan emulsiya bilan namlashning tiklangan tolalar xossalari ta'sirini tadqiq etildi.

Ip uzuqlarini olti barabanli ST-T36 rusumli titish mashinasida qayta ishlanganda titilgan tolali massa tarkibida to'la titilmagan ip qoldiqlari suv bilan namlanganda 4,2% va emulsiyalanganda 3,1% ni tashkil etdi. Emulsiyalanganda tolalarning yuqori o'rtacha uzunligi 27,92 mm gacha, bir xillik indeksi 73,4 gacha, nisbiy uzilish kuchi 31,4 sN/teks gacha bo'lishi mumkinligi, kalta tolalar indeksi sezilarli darajada kamayishi kuzatildi.

Tadqiqotning maqsadidan kelib chiqib yigirish korxonasining tolali chiqindilari (60%) va tiklangan tolalar (40%) qo'shilgan aralashmadan noto'qima mato ishlab chiqarishda tarash mashinasining ishlash parametrlarini ta'sirini o'rganish uchun ko'p omilli TOT 2<sup>3</sup> reja asosida tajribalar o'tkazildi. Tajribalar natijalarida quyidagi regression tenglamalar olindi va ularning adekvatligi tasdiqlandi

$Y_1$  - tozalash samaradorligi, %;

$$Y_1 = 91,05 - 2,28x_1 - 0,73x_2 + 1,67x_3 - 0,82x_1x_3 - 1,62x_2x_3 \quad (12)$$

$Y_2$  - Bir gramm taramdagi nuqsonlar soni;

$$Y_2 = 617,13 + 8,38x_1 - 22,37x_3 + 26,88x_1x_3 + 5,63x_2x_3 \quad (13)$$

Tenglamalar asosida tuzilgan sirtning og'ish izochizqlari va regression modellarni birgalikdagi tahlili asosida tarash mashinasining quyidagi maqbul qiymatlari aniqlandi:

qabul barabanining aylanishlar soni,  $X_1 = 1200 \text{ min}^{-1}$ ;

qabul barabani va pichoq orasidagi masofa,  $X_2 = 1,25 \text{ mm}$ ;

qabul barabani va bosh baraban orasidagi masofa,  $X_3 = 0,18 \text{ mm}$ .

Tadqiqotlarni navbatdagi bosqichida yangi taklif etilgan titish uskunasi chigal iplarni qirqmasdan olingan tiklangan tolalardan to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarish imkoniyatlari o'rganildi.

Amaldagi korxonada yigirish korxonasi chiqindilari va tiklangan tolalardan iborat aralashmada tiklangan tolalar miqdorini bosqichma-bosqich oshirib borib, tikib-to'qish usulida noto'qima matolar tayyorlandi. Ishlab chiqarilgan noto'qima matolarning xossalari o'rnatilgan tartibda aniqlandi. Barcha variantlarda ishlab chiqarilgan matolarning xossalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tolalar aralashmasidan tayyorlangan noto'qima matolar xossalari

Aralashmada tiklangan tolalar miqdori, %	Aralashmadan taram chiqishi, %	Matoning uzilish kuchi, N			Bir gramm taramdagi nuqsonlar soni,
		bo'yamasiga, Rb	eniga, Re	yirtishda Ry	
12	87,6	172,1	89,2	29,8	686
24	91,4	191,3	88,3	30,9	528
36	92,7	193,0	87,2	33,7	354
48	93,6	194,7	87,4	34,8	327
60	94,2	195,6	92,5	35,3	305

Shunday qilib tiklangan tolalardan tikib-to'qish usulida noto'qima matolar tayyorlashda foydalanish imkoniyati mavjudligi aniqlandi. Ushbu muammoni kengroq tadqiq etish asosida mahsulotlar assortimentini yanada kengaytirish mumkin.

Yuqoridagi tadqiqotlarga asoslanib tiklangan tolalarni yigiriluvchanligini A.N.Solovyev formulasi bo'yicha hisoblanganda yigirish mumkin bo'lgan ipning minimal chiziqli zichligi  $T_s = 25 - 29$  teks, yigiriluvchanlik  $L_s = 31,72 \text{ km/kg}$  bo'lishi mumkinligi aniqlandi. Biroq, nuqsonlar va kalta tolalarni inobatga olib, korxonada aralashmaga tiklangan tola nisbatan oz miqdorda qo'shib iplar yigirildi.

Tajribadagi to'rtta variantda tayyorlangan pitalarning variatsiya koeffitsienti korxonadagi texnik nazorat me'yori bo'lgan 3,85% dan 0,19-0,57 % gacha ortishi kuzatildi. Pitalardan pnevmomexanik usulda yigirilgan 50 tekсли iplarning xossalari USTER laboratoriya jihozlarida aniqlandi. Tajriba mohiyatiga ko'ra aniqlangan xossalarni tahlili ipning nisbiy uzilish kuchini deyarli o'zgarmagan holda, variatsiya koeffitsientini ortishi (16% ga), nepslarni ko'payishi ipni yigirishda tiklangan tolalarni aralashmaga 8 % dan ko'p bo'lmagan miqdorda qo'shish hamda tarash jarayonini parametrlarini muvofiqlashtirish lozimligini bildiradi. Shuningdek, sifat

jihatidan ruxsat etiladigan to‘qimachilik mahsulotlari uchun 50 teks va undan yuqori chiziqli zichlikdagi iplarni yigirishda tiklangan tolalardan samarali foydalanish mumkin. Natijada tiklangan tolalarni ip yigirishda ishchi aralashmaga qo‘shilishi xomashyo sarfini kamaytirish imkoniyatini yuzaga keltira oladi.

Tadqiqot natijalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligini aniqlashda xomashyoga ketadigan xarajatlar amaldagi va taklif etilgan aralashma tarkibiga muvofiq hisoblandi. Bunda korxonalarda iqtisodiy samaradorlikni aniqlashning amaldagi usullaridan foydalanildi.

Korxonada sotib olinadigan lint o‘rniga tiklangan tolali massa ishlatilganda aralashmadan taram chiqishi 7,4% ga ortadi. Aralashma narxi biroz ortgan bo‘lsada, bir yilda korxonada 224 million so‘mdan ortiq foyda olishi mumkinligi aniqlandi. Noto‘qima mato birligiga hisoblaganda iqtisodiy samaradorlik 93,52 so‘m/m<sup>2</sup> ni tashkil etadi.

## XULOSA

1. To‘qimachilik mahsulotlari chiqindilarining miqdori, ularni keyingi taqdiri to‘g‘risida ma‘lumotlar va tavsiyalarda ikkilamchi resurslarni qayta ishlash yoki chiqindixonaga tashlash oqibati ham iqtisodiy, ham ekologik zarar yetkazuvchi ob‘ekt sifatida ko‘rsatilmoqda.

2. Olib borilgan tadqiqotlarda chigal iplar va ip uzuqlarini titib, tolali massa olish katta texnologik va iqtisodiy ahamiyatga ega ekanligi, tiklangan tolalarning texnologik xossalari to‘qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalanishga yaroqliligi hamda ushbu texnologiyani amalga oshirishda bir qator muammolar mavjudligi aniqlandi.

3. Olib borilgan izlanishlarimiz asosida ipli ikkilamchi to‘qimachilik resurslarini tarkibiy tuzilmasiga muvofiq tasnifi ishlab chiqildi. Ipli ikkilamchi to‘qimachilik resurslarini tarkibi asosan iplardan iborat bo‘lganligini inobatga olib, iplarning tuzilish modelidan foydalanib tolalarni ipda joylashish uzunligini aniqlash usuli va hisoblash formulasi ishlab chiqildi.

4. Olib borilgan tadqiqotlar asosida chigal iplar va ip qoldiqlarini qayta ishlash, titib, tolali massa olish uchun mo‘ljallangan kichik gabaritli uskuna yaratildi, uning titish samaradorligini baholovchi yangi me‘zon hamda usul ishlab chiqildi.

5. Titish uskunasini ta‘minlovchi yangi qurilma o‘rnatildi, uning ishlash parametrlari aniqlandi, ta‘minlovchi valiklar va tituvchi baraban oraliq masofalarini titish samaradorligiga bog‘liqligi TOT 2<sup>2</sup> matritsasi asosida tadqiq etilib, ustki valik va tituvchi baraban oralig‘i 2 mm, ostki valik va tituvchi baraban oralig‘i 3,5 mm bo‘lishi aniqlandi.

6. Yangi titish uskunasida chigal iplarni titish jarayonini kompleks tadqiq qilish uchun uning barcha parametrlari aniqlandi va tiklangan tolali massa tarkibidagi tolalarni yigirishga yaroqliligini saqlashga erishildi. Shuningdek chigal iplarni suv va OP-10 emulsiyasi bilan namlanganda tiklangan tolalarning xossasi yaxshilanishi, nuqsonlarni kamayishi aniqlandi.

7. Tiklangan tolalar qo‘shilgan aralashmani tarash jarayonini TOT 2<sup>3</sup> rejasiga muvofiq tadqiq etib, olingan regressiya tenglamalari asosida qabul barabanining

aylanishlar soni,  $X_1 = 1200 \text{ min}^{-1}$ ; qabul barabani va pichoq orasidagi masofa,  $X_2 = 1,25 \text{ mm}$  hamda qabul barabani va bosh baraban orasidagi masofa,  $X_3 = 0,18 \text{ mm}$  bo'lishi maqsadga muvofiqligi aniqlandi.

8. Taklif etilgan titish uskunasida qirilmagan holdagi chigal iplarni qayta ishlangandan keyin olingan tiklangan tolalarni to'qimachilik mahsulotlari, jumladan noto'qima matolar tayyorlashda 50% gacha, pnevmomexanik usulda ip yigirishda aralashmaga 8 % gacha tiklangan tola qo'shib ishlab chiqarilgan mahsulotlar o'rnatilgan texnologik va texnik talablarga javob berishi aniqlandi.

9. Korxonada sotib olinadigan lint o'rniga tiklangan tolali massa ishlatilganda aralashmadan taram chiqishi 7,4% ga ortishi hisobiga bir yilda korxonada 224 million so'mdan ortiq foyda olishi mumkinligi aniqlandi. Noto'qima matoning birligiga hisoblaganda iqtisodiy samaradorlik 93,52 so'm/m<sup>2</sup> ni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**АТАХАНОВ АВАЗБЕК КОМИЛЖАНОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ ИЗ НИТЕСОДЕРЖАЩИХ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ**

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

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

**Наманган – 2023**

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2022.1.PhD/Т1020.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Азизов Иномжон Рашидович</b> кандидат технических наук, доцент
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Матисмаилов Сайпила Лолашбаевич</b> доктор технических наук, профессор <b>Каюмов Жирамирза Абдирамович</b> доктор технических наук, доцент
<b>Ведущая организация:</b>	<b>Андижанский машиностроительный институт</b>

Защита диссертации состоится “04” ноября 2023 года в 9<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, 3-здание 2-этаж, 313-ауд. Наманганского инженерно-технологического института, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 560). Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан “23” октября 2023 года.  
(реестр протокола рассылки №130 от “23” октября 2023 года).



**Р.М. Мурадов**  
Председатель научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, профессор

**Х.Т. Бобожанов**  
Ученый секретарь научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, доцент

**К.М. Холиков**  
Председатель научного семинара  
при научном совете  
по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире особое значение придается развитию сырьевой базы текстильной промышленности, увеличению видов выпускаемых волокон, производству волокон и нитей с новыми свойствами, а также переработке и использованию вторичного сырья. Хлопок -самое популярное в мире волокно для производства одежды и различных текстильных изделий. Хлопковый бизнес важен для мировой экономики, поскольку одежда из хлопковых волокон считается гигиенически полезной для человеческого организма. За год во всем мире производится 27 миллионов тонн хлопка. Ожидается, что к 2028 году производство хлопка достигнет 29 миллионов тонн. Китай является крупнейшим производителем хлопка, но он по-прежнему остается крупнейшим импортером хлопка<sup>1</sup>. В целях решения проблем в этой области на основе внесения ряда крупных изменений в мировую текстильную промышленность особое внимание уделяется повышению эффективности их использования за счет возврата всех ресурсов, в том числе вторичного сырья, в промышленность по производству готовой продукции в регионах, обладающих сырьевыми запасами.

В мире проводятся научные исследования, направленные определению решений по использованию вторичных текстильных ресурсов, показывающее экологический ущерб отходов и экономическую выгоду от их использования, снижение экологической нагрузки отходов на окружающую среду, ликвидацию или резкое сокращение отходов производства, широкое внедрение специализированных технологий, замкнутых технологических циклов и малоотходных процессов, на совершенствование процессов переработки волокнистых вторичных текстильных ресурсов и разработку нового оборудования, специализирующегося на получении волокнистой массы из отходов. Исследования в этом направлении, в том числе по созданию технологии получения восстановленных волокон, пригодных для производства продукции текстильной промышленности на основе переработки нитесодержащих вторичных ресурсов, старых текстильных изделий и промышленных отходов, а также по расширению технических и технологических возможностей оборудования, считаются приоритетными. При этом актуальными задачами считаются улучшение технологических и качественных показателей волокнистой массы, получаемой из вторичного текстильного сырья, сохранение имеющихся *реальных* свойств и характеристик волокон, снижение негативных экологических последствий.

В нашей республике на текстильных и швейно-трикотажных предприятиях, эффективно используя существующую сырьевую базу, ведется большая работа по глубокой переработке и производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, а также дальнейшему увеличению ее экспорта. В частности, в 22-ой цели Стратегии развития нового Узбекистана<sup>2</sup> на

---

<sup>1</sup> <https://uzts.uz/en/global-cotton-production-import-and-export-analysis-in-2021-22-crop-year/>

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

2022-2026 годы, поставлены ряд задач, а имеено: «Продолжение реализации промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте и рост объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, в том числе увеличение объема производства продукции текстильной промышленности в два раза». В реализации этих задач, в частности, важными считаются вопросы повышения качества волокна, расширения ассортимента пряжи, внедрения на предприятиях новой техники и технологий, разработка новых способов прядения.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан «О мерах по стимулированию глубокой переработки, производства и экспорта готовой продукции с высокой добавленной стоимостью текстильными и швейно-трикотажными предприятиями» от 21 января 2022 года № УП-53, в Указе Президента Республики Узбекистан «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности» от 5 мая 2020 года № УП-5989 а также, при реализации задач, определенных в других нормативных правовых документах, связанных с этой деятельностью.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Ряд зарубежных ученых внесли большой вклад в развитие отрасли, создавая и совершенствуя технологию переработки отходов, являющихся вторичным ресурсом, образующимся при производстве и использовании текстильной промышленности, изобретая новое оборудование и исследуя проблемы производства продукции из волокон, полученных из вторичных ресурсов, в том числе Kayren Joy Nunn, Susan Hughes Brown, Mark W. Spencer, Mehmet Emin, Katarina Lindström, Zunjarrao Kamble, Bijoya Kumar, Julia Aronsson, Anders Persson, G.R.Robert, S.C.Mauldin, Shanthi Radhakrishnan, Yun Liu, Haihong Huang, Zinabie Degu, W.Luxuan, H.Shuting, C.Stone, А.Г.Севостьянов, П.А.Севостьянов, О.Кадникова, О.Emrah, G.Gallucci, Д.Б.Рыклин, В.Д.Фролов, А.Ф.Плеханов, Windsor и другие.

Известные ученые Узбекистана провели ряд исследований по созданию и совершенствованию технологии переработки вторичных ресурсов, образующихся в процессе производства и его использования, изобретению нового оборудования, производству и исследованию изделий из волокон, полученных из вторичных сырьевых ресурсов. Из них Б.М Мардонов, К.С.Султанов, К.Ж.Жуманиязов, К.Г.Гофуров, Э.Т.Максудов, С.Л.Матисмаилов, И.Р.Азизов, Н.О.Одилхонова, Б. Алиев, У.Н.Юсупалиева, М.Ахмедов в результате своих исследований добились значительных результатов в повышении качества волокна, производстве нового ассортимента продукции, совершенствовании специализированной техники и технологий переработки вторичного текстильного сырья.

В то же время возможности использования практически изученных технологических систем на предприятиях вторичной переработки пряжи в прядильной промышленности ограничены, анализ качественного состава и свойств получаемой волокнистой массы, вопросы влияния конструктивных параметров технологии и оборудования переработки вторичного сырья пряжи на свойства и структуру восстановленной волокнистой массы недостаточно изучены.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено на основе темы «Совершенствование технологии получения волокнистой массы из нитесодержащего вторичного текстильного сырья», в рамках плана научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института.

**Цель исследования** заключается в усовершенствовании технологии получения волокнистой массы путем переработки нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов образующихся в хлопчатобумажной промышленности.

**Задачи исследования:**

проанализировать классификацию и направления переработки нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов и использование получаемой из них волокнистой массы, определение возможностей их переработки;

анализ существующих типов, технических и технологических возможностей оборудования, используемых при подготовке к разрыхлению нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов и разрыхлению, получению волокнистой массы;

определение соответствующих рациональных значений параметров существующих машин на основе исследования технологии переработки путанки, обрезков и концов пряжи, образующихся в хлопчатобумажной промышленности

разработка методики определения технологических параметров разрыхлительной машины в зависимости от конструктивных показателей, свойств сырья и регенерированного волокна;

создание усовершенствованного разрыхляющего оборудования, обоснование его устройства, а также параметров её работы, определение технологических возможностей;

практическое исследование свойств волокнистой массы, получаемой из нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов хлопчатобумажной промышленности, оценка возможности их использования в производстве пряжи и нетканых материалов.

**Объектом исследования** являются путанки хлопчатобумажной пряжи, волокна восстановленные из отходов, полуфабрикаты прядения, пряжа, чесальные и прядильные машины.

**Предметом исследования** являются комплекс оборудования для переработки нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов, разрыхлительные машины, процессы формирования нетканых материалов и продукции на пневмомеханических прядильных машинах.

**Методы исследования.** В процессе исследований использовались методы теоретической и прикладной механики, экспериментальных исследований, математической статистики, современные методы и средства измерений, планирования и оптимизации экспериментов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана классификация нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов с учетом их структурного строения и технологии производства, разработана формула для определения длины волокна в пряже по числу круток, придаваемых пряже, ее диаметру и технологическим показателям;

создана конструкция разрыхляющего оборудования с целью повышения эффективности процесса разрыхления вторичных нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов с трехпарным питающим устройством и обтянутыми пильчатой гарнитурой;

определены оптимальные значения параметров узла приемного барабана чесальной машины на основе уравнений регрессии, полученных в результате переработки восстановленных волокон;

усовершенствована технология переработки путанки пряжи, концов и обрезков пряжи, образующихся в хлопчатобумажном производстве, а также определены рациональные параметры работы машины с помощью регрессионной математической модели.

**Практические результаты исследования** состоят из следующих:

разработан метод согласования технологии переработки нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов на оценке их структурных показателей, свойств и характеристик;

проведен анализ классификации нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов и возможности их переработки;

определены технические и технологические возможности получения волокнистой массы действующего оборудования, используемого при подготовке и разрыхлении нитесодержащих вторичных ресурсов;

определены соответствующие рациональные значения параметров разрыхляющих машинах при переработки путанки, обрезков и концов пряжи, образующихся в хлопчатобумажной промышленности;

разработана методика определения технологических параметров разрыхляющей машины в соответствии конструктивными параметрами, свойствами сырья и регенерируемого волокна;

создано усовершенствованное разрыхляющее оборудование и определены его конструкция, порядок обоснования условий и параметров работы, технологические возможности;

определены возможности использования волокнистой массы, полученной из нитесодержащего вторичного сырья, в смеси для выработки пряжи и изготовлении нетканых материалов в соответствии их свойств.

**Достоверность результатов исследования** разъясняется совместимостью результатов теоретических и практических исследований, подробной изученностью качественного состава и свойства нитесодержащих вторичных ресурсов, технологических свойств и качественного состава волокон в восстановленной волокнистой массе, рекомендациями по обоснованию параметров технологического оборудования и технологии переработки, полученными математическими моделями в виде уравнений регрессии зависимости параметров процесса разрыхления и чесания от вида сырья, основанные на анализе вычислительных экспериментов и сопоставление с нормативными требованиями по критериям оценки, известным в области исследования.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований основана на обоснования длины резки нитей при подготовке к переработке в зависимости от структуры и свойств нитей, как составляющие нитесодержащих вторичных ресурсов хлопчатобумажной промышленности, на обосновании устройства и технологических параметров предлагаемого оборудования для переработки нитесодержащих вторичных ресурсов, рекомендации нового способа питания и питающего устройства, создание математических моделей процессов производства нетканых материалов из регенерированных волокон и определением прядильной способности восстановленных волокон.

Практическая значимость результатов исследования заключается в методе количественной оценки качества и состава нитесодержащих вторичных ресурсов хлопчатобумажной промышленности, в определении технологических возможностей подготовки их к разрыхлению, оптимальных значениях скорости и интенсивности работы в процессе разрыхления отходов, возможности использования восстановленных волокон в производстве нетканого полотна и пряжи пневмомеханического способа прядения, которые могут быть основой для эффективного использования этого вида ресурсов.

**Внедрение результатов исследований.** По результатам производства текстильной продукции из волокнистой массы, полученной на основе совершенствования технологии подготовки волокнистой массы из нитесодержащего вторичного текстильного сырья:

в целях повышения эффективности процесса разрыхления нитесодержащих вторичных текстильных ресурсов на предприятии ООО «Номе textile NT» внедрено на производство трехпарное питающее устройство с обтянутыми пыльчатой гарнитурой (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» от 26 июля 2023 г. № 03/25-1630). В результате установлено, что одно предприятие может получить более 224 миллионов сумов прибыли в год за счет улучшения свойств волокон, уменьшения пороков и уменьшения количества коротких волокон.

**Апробация результатов исследования.** Результаты диссертации были представлены и обсуждены на 11 международных и 5 республиканских научно-технических конференциях.

**Публикация результатов исследований.** Всего по теме диссертации опубликовано 27 научных работ, из них 9 статей опубликовано в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных результатов докторской диссертации (PhD), в том числе 7 опубликовано в республиканских и 2 в зарубежных журналах, получено 2 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 112 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во «Введении»** обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние техники и технологии получения волокнистых масс из нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов»** приведены общие аспекты переработки и использования текстильных вторичных ресурсов, взгляды на виды текстильных отходов, взгляды на их объем и дальнейшая судьба, методы сбора и переработки, основные физико-механические свойства восстановленных волокон, эксперименты по утилизации отходов, управления с отходами в текстильной промышленности, анализ экспериментов по исследованию технологии переработки отходов текстильной промышленности, способы сокращения отходов, использование восстановленных волокон, их использование в прядильном и текстильном производстве, усовершенствования разрыхлительного и регенерационного оборудования для переработки твердых текстильных отходов в волокна, методы оценки конструктивного устройства оборудования и его работы, задачи сортировки разрыхленных волокон, анализ решений, опыта и проблем, связанные с использованием вторичных текстильных ресурсов, снижение экологической нагрузки на окружающую среду, использование отходов, исследовательские работы по переработке с помощью систем растворителей, опыт переработки отходов пряжи для снижения себестоимости на предприятиях, свойства пряжи и тканей, произведенных из вторичного волокна, анализ эколого-экономических и технологических аспектов вопроса на основе практического опыта, результаты, полученные при исследовании конструктивного устройства питающих устройств оборудования и их усовершенствования, и по результатам анализа сделаны выводы, поставлены цели и были определены задачи исследования.

Во второй главе диссертации «**Основы технологии переработки нитесодержащих вторичных текстильных материальных ресурсов**» приведены результаты теоретических исследований и предварительных экспериментов по разработке классификации нитесодержащих вторичных текстильных материальных ресурсов, показателей структуры нитей и длины размещения волокон в них, исследования технологических факторов процесса подготовки путанки к разрыхлению, результаты теоретических исследований по изучению процесса разрыхления и предварительных экспериментов.

Многие системы классификации вторичного текстильного сырья отличаются друг от друга. Эти системы основаны на соглашении или решении государства и специалистов, которые произвели такую систему. В одной из систем классификации и стандартизации отходов под классификацией отходов понимается систематизация информации об отходах, в основу которой положены термины, характеризующие их состояние, состав и свойства, а также их вещественный состав.

Термин «нитесодержащие текстильные вторичные ресурсы» (НТВР), принятый в этих исследованиях, в общем относится к отходам производства и потребления в классификации. Общность таких отходов состоит в том, что их составляющими в основном являются нити. Поэтому была разработана классификация нитесодержащих вторичных материальных ресурсов согласно их структуре. В соответствии с ним представлены показатели, определяющие качественный состав отходов по критериям, анализ которых считается важным для выбора технологии переработки и свойств готовой волокнистой массы.

Основной целью переработки вторичных материальных ресурсов, состоящих из нитей, является получение волокнистой массы. Термин «волокнистая масса» относится к волокнистому продукту, полученному путем расщепления пряжи на отдельные волокна, и относится к волокнистому сырьевому материалу, подходящему для переработки в текстильной отрасли. Поэтому, исходя из целей и задач данной научной работы, необходимо разработать методику оценки плотности, степени спутанности, эластичности и дефектности НТВР из хлопкового волокна. С этой целью были проанализированы установление факторов, отражающих структурные показатели и геометрические свойства тканей, трикотажных и нетканых полотен, критерии их определения и оценки, используемые инструменты.

Поскольку в состав НТВР входят в основном нити, длина волокон резко уменьшается в процессе их резки. Для объяснения причины такой ситуации мы использовали модель строения нитей. Поскольку пряжа состоит из набора волокон разной длины и количества, расположение и размер волокон в крученой пряже было определено как важная проблема.

Для выбора длину нарезания при подготовке к разрыхлению необходимо использовать анализ различных моделей нити, иметь информацию о типе хлопкового волокна, из которого она изготовлена, и распределении волокон по длине. Суть такой задачи состоит в том, что если принять фактическую длину волокна  $\ell_0$ , то длину размещения его в пряже (в мм), можно определить как

$$\ell = \ell_0 \cdot \eta \cdot K_u, \quad (1)$$

где  $\eta$  - коэффициент распрямленности волокна;  $K_u$  - коэффициент укрутки пряжи при кручении.

На практике структура нитей несколько сложна и дискретна, волокна скручены вокруг оси пряжи при формировании пряжи, расположены в виде спиральных полос, а количество шагов крутки зависит от длины волокна. Угол наклона волокна относительно оси нити зависит от диаметра нити, и при одинаковом шаге крутки отрезок волокна в такой части нити большего диаметра длиннее.

Так как принято, что количество крутки  $K$ , сообщаемой пряже приходится на 1000 мм ее длины, то  $H = 1000/K$ . Тогда длина волокна в одном шаге крутки, приданном нити, в общем виде может быть выражена следующим образом

$$\Delta\ell = \sqrt{(\pi \cdot d_{ip})^2 + \left(\frac{1000}{K}\right)^2} \quad (2)$$

где  $K$  - количество витков в одном метре пряжи, кр/м;  $d_{ip}$  - диаметр пряжи, мм.

Расчеты по предложенной формуле  $\Delta\ell$  показали, что при увеличении линейной плотности пряжи с 15,4 текс до 100 текс она увеличивается на 18-54 %, а при увеличении числа кручений пряжи в пределах 500-1000 кр/м эта величина снижается в 1,6-2,1 раза.

Разрезание является основным этапом перед разрыхлением путанки и длина нарезания является важным фактором. На практике не установлено, какая длина нарезания соответствует целям. Исходя из этого, длину, занимаемую волокном соответствующей штапельной длиной в пряже, можно определить согласно структуре пряжи и порядка расчета  $\Delta\ell$  следующим образом

$$L_i = \frac{\ell_{sh}}{\Delta\ell} \cdot \frac{1000}{K} \cdot \eta \quad (3)$$

где  $L_i$  - длина размещения волокна в пряже, мм;  $\ell_{sh}$  - штапельная длина волокна, мм.

Расчеты, выполненные для пряжи, полученной прядением из средневолокнистых хлопковых волокон, показали, что с увеличением крутки длина размещения их в пряже можно уменьшатся до двух раз. Для широкого ассортимента пряжи допустимо снижение до 65%.

Если учесть, что размещения волокон  $L_i$  повторяется по длине, то нить образуется от последовательного расположения их концов. Для того чтобы легко отделить волокна, составляющие отрезок нарезанной пряжи, максимальную длину нарезания  $L_6$  целесообразно выбирать в соответствии с следующим условием, принимая величину перекрытия концов с двумя соседними волокнами, примыкающими к нему по длине

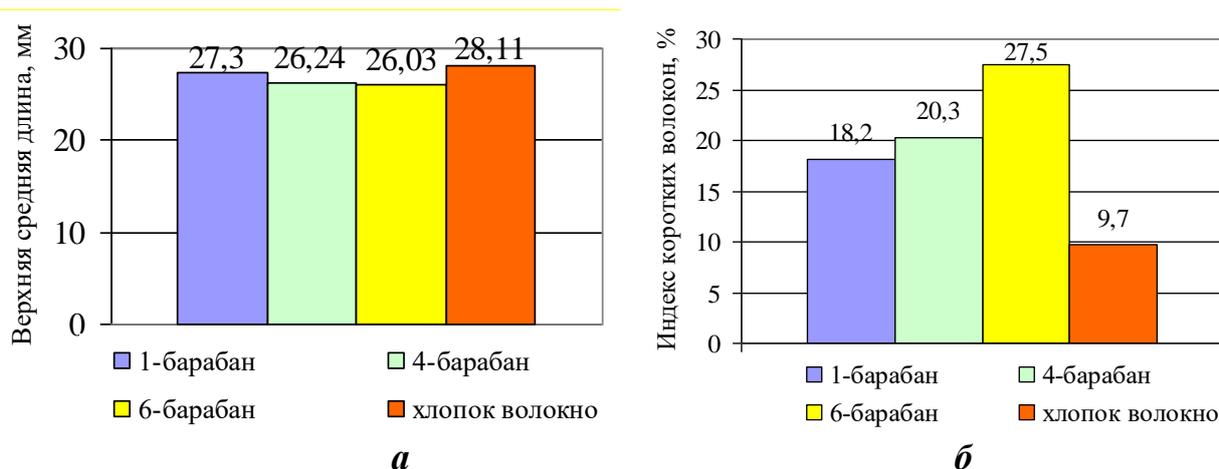
$$L_{\bar{6}} = 2L_i - x \text{ или } L_{\bar{6}} = 3L_i - 2x, \quad (4)$$

где  $x$  - длина перекрытия концов волокон по длине пряжи.

Для практического изучения процесса разрыхления путанки пряжи средних линейных плотностей расчетное значение  $L_i$  было получены равным  $22,39 \div 24,8$  мм. Согласно с условием (4) в эксперименте принята  $L_{\bar{6}} = 48$  мм. Процесс разрыхления путанки пряжи осуществляли на шести барабанной разрыхлительной машине ST-T36.

Технологические свойства волокон в волокнистой массе определяли на комплексном оборудовании Uster HVI-1000. Их качественный состав изучали на приборе Uster Afis Pro-2. Для сравнительной оценки технологических свойств регенерированных волокон, при сравнении со свойствами хлопкового волокна 4 типа, можно увидеть разницу в показателе однородности длины UI по сравнению с хлопковым волокном, большое количество коротких волокон.

Верхняя средняя длина волокон после полного разрыхления составляет 26,03 мм, что подходит для получения пряжи средних линейных плотностей (рис. 1, а). По сравнению с первым сортом волокна эта длина типична для средневолокнистого хлопка и соответствует уровню 6 типа хлопка.



**Рисунок 1. Технологические свойства разрыхленных волокон (полученные на HVI 1000)**

Данные о количестве коротких волокон очень значительны и можно сказать, что они высокие (рис. 1, б). Этот показатель, превышающий почти в 3 раза, в основном соответствует вкладу процесса нарезания.

Наряду с многочисленными ударными воздействиями в процессе разрыхления путанки и механических воздействий в процессах прядения относительная разрывная нагрузка восстановленных волокон снизилась на 9,9%. Тем не менее, относительная разрывная нагрузка соответствует нормам, установленным для средневолокнистых сортов хлопка ( $25,4 \div 28,4$  г/текс).

Анализ качественного состава восстановленной волокнистой массы показывает, что после первого барабана пороки резко возрастают, а затем резко уменьшаются (рис. 2, а). Самое главное, что количество коротких волокон в восстановленной волокнистой массе является технологически важным

показателем. Большое содержание коротких волокон как по количеству, так и по массе приводит к снижению качества (рис. 2, б).

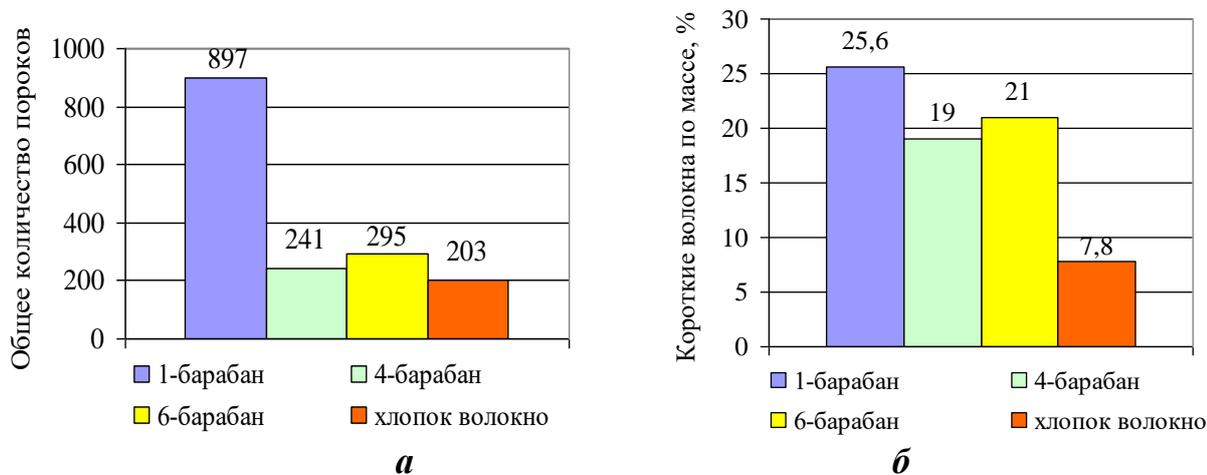


Рисунок 2. Показатели качественного состава разрыхленных волокон

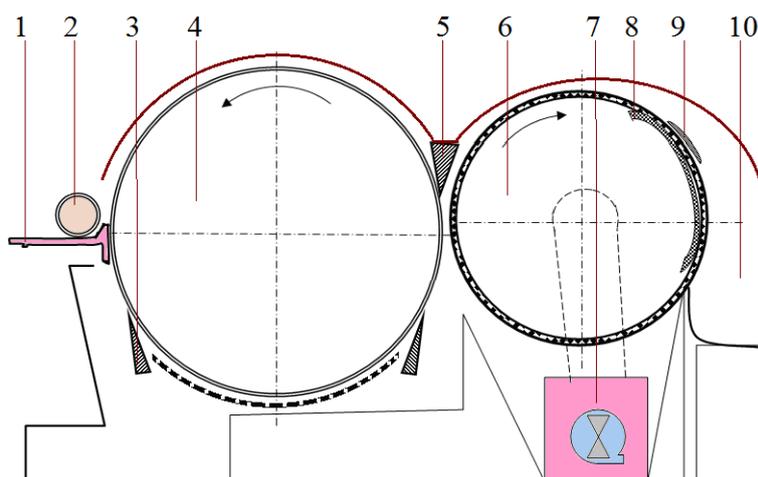
Таким образом, было установлено, что резка путанки и концов пряжи и получение волокнистой массы имеет большое технологическое и экономическое значение. Хотя технологические свойства регенерированных волокон пригодны для использования в производстве текстильных изделий, также было установлено, что при реализации данной технологии существует ряд проблем.

В третьей главе диссертации под названием «**Совершенствование технологии переработки вторичного сырья**» основной задачей является создание малогабаритного оборудования для исследования технологических процессов одностадийного разрыхления путанки пряжи и определение его возможностей.

На основании проведенных предварительных экспериментов и оценки возможностей применения конструктивных решений было собрано разрыхлительное оборудование, изображенное на рисунке 3.

В ходе предварительного исследования было обнаружено, что в массе волокна, разрыхленной на этом оборудовании, содержатся 51,6% разрыхленного волокна и 49,4 % полностью неразрыхленных нитей. Штапельная длина волокна составила 26,1 мм, количество коротких волокон равно 11,2 %. При повторной обработке смеси с такими свойствами количество неразрыхленных нитей уменьшилось до 9,7%. В результате установлено, что необходимо многократно пропускать волокнистую массу через оборудование и изучать влияние степени разрыхления.

Учитывая, что интенсивность разрыхления определяет скорость разрыхляющего барабана её увеличили до  $524 \text{ мин}^{-1}$ ,  $732 \text{ мин}^{-1}$  и  $824 \text{ мин}^{-1}$ . Также для уменьшения укорачивания волокон изучались возможности разрыхления нитей без нарезания. В массе, полученной этим способом, волокна составили 53,7 %, а недоразрыхленные нити - 46,3 %. Штапельная длина волокна составила 28,2 мм.



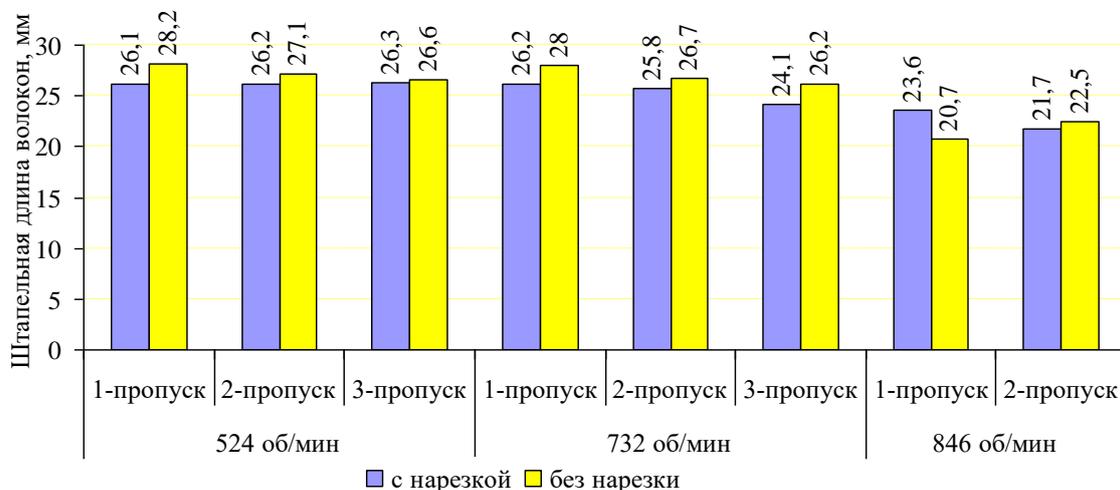
**Рисунок 3. Технологическая схема разрыхляющего оборудования**

1-питающий столик; 2-питающий цилиндр; 3-очистительный нож;  
4-разрыхляющий барабан; 5- разделительный нож; 6-сетчатый барабан;  
7-система отсоса воздуха; 8-заслонка; 9-отделительная планка; 10-камера

Таким образом, получили волокнистые массы, при переработке путанки и обрезков пряжи, на рекомендованном оборудовании пропуская трижды при разных скоростях барабана, а при высокой скорости ( $824 \text{ мин}^{-1}$ ) пропускали дважды. Общее количество вариантов было 16. Для их сравнительного сопоставления на основе числовых данных были построены гистограммы (рис. 4-5).

При анализе полученных результатов наблюдается, что с увеличением частоты вращения барабана количество разрыхленных волокон в волокнистой массе увеличивается, а количество неразрыхленных нитей резко уменьшается. Было замечено, что на первом этапе увеличения количества переходов изменения были значительным, а на третьем переходе изменение было меньшим по сравнению со вторым.

При анализе штапельной длины волокон в волокнистой массе, хотя различия и не кажутся на первый взгляд столь большими, но значение этих величин важнее (рис. 4).



**Рисунок 4. Штапельная длина волокон в волокнистой массе**

Первоначально, при увеличении скорости до  $732 \text{ мин}^{-1}$ , длина волокон существенно не менялась. Однако дальнейшее увеличение скорости, по-видимому, приводит к уменьшению длины волокна. В то же время было замечено, что волокна, полученные при разрыхлении неразрезанной пряжи, были длиннее.

Увеличение доли коротких волокон на первых двух ступенях скорости барабана в основном зависит от числа проходов, причем наблюдается их увеличение при увеличении скорости (рис. 5). Соответственно, для повышения качества разрыхленных волокон и уменьшения обрывов волокна в оборудовании необходимо конструктивные изменения.

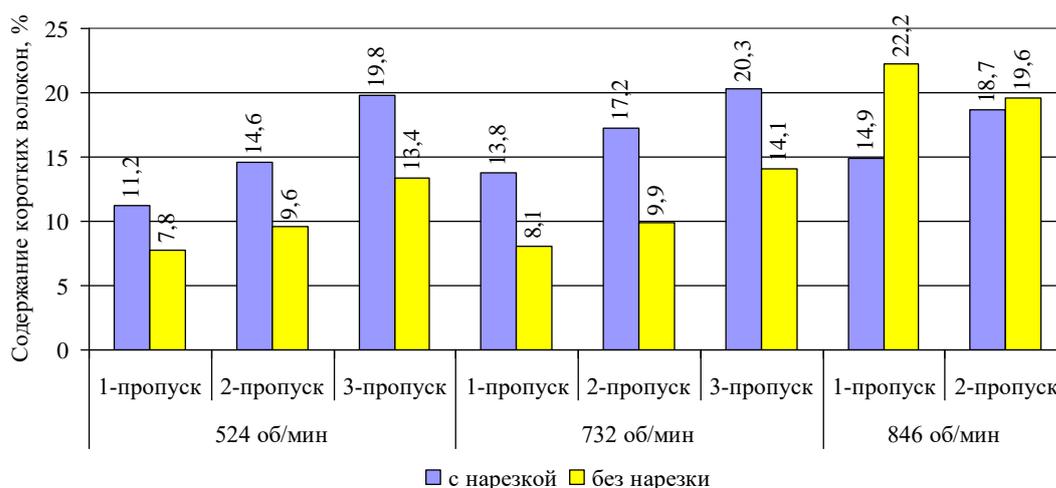


Рисунок 5. Количество коротких волокон в волокнистой массе

Среди таких изменений было установлено, что важное значение имеет конструктивное устройство питающего устройства. В этом случае для сильного сжатия бородки необходимо определить его длину, на этой основе и согласовать скорости питания и разрыхления. Для отделения волокон от сжатой бородки её кончик должен находиться за линией действия зуба разрыхляющего органа, т. е. длина должна быть больше суммы радиуса цилиндра ( $R_c$ ) и расстояния между зубьями барабана и цилиндра ( $r$ )

$$L_t > R_c + r \quad (5)$$

Если длина части, отделяемой от бородки равна  $\delta$ , то бородка должна иметь следующую длину

$$L_t = R_c + r + \delta. \quad (6)$$

После удара одного ряда зубьев разрыхляющего барабана проходит короткое время до удара следующего ряда зубьев

$$\tau = \frac{t \cdot 60}{g_b \cdot 1000}, \text{ сек}, \quad (7)$$

где  $t$  - шаг зубьев барабана по периметру, мм;  $g_b$  - скорость разрыхляющего барабана, м/мин.

За это время бородка передвигается на расстояние  $\delta$

$$\delta = \frac{g_i \cdot t}{g_b} \quad (8)$$

Если подставить эти выражения в формулу (6) для определения длины пучка, то получаем следующее выражение

$$L_b = R_i + r + \frac{g_i \cdot t}{g_b} \quad (9)$$

Эта формула (9) используется для определения скорости в процессе подачи и степени разрыхления. В этом случае длину отделяемой от пучка части можно принять равной каждому шагу крутки пряжи, с учетом её строения. В таком случае представляется  $\delta = \Delta\ell$ . Соответственно, параметры разрыхлительной машины необходимо подбирать в соответствии с линейной плотности пряжи, длине волокна в ней и круткам, придаваемым пряже.

Способы питания могут быть со столиком или одной парой цилиндров. При использовании питающего столика разрыхляемая бородка направляется по кривой столика против движения разрыхляющего барабана. При этом происходит её продольное сжатие, что отрицательно сказывается на эффективности разрыхления. При питании парой цилиндров бородка будет сжата за счет нагрузки на верхний цилиндр.

Хотя бородка достаточно сжата в обоих методах, но нити могут проскальзывать в процессе разрыхления. При этом необходимо обеспечить, чтобы бородка была крепко сжата и могла противостоять разрыхляющей силе. Поэтому в новом разрыхлительной оборудовании было установлено, что, покрывая питающего цилиндра пыльчатой гарнитурой, можно прочно удерживать бородку нитей и увеличить эффективность процесса подготовки его к разрыхлению. В этом случае при установке пары цилиндров с пыльчатым покрытием в зоне подачи происходит распрямление нитей в бородке за счет большого передаточного отношения, а также зацепления зубьев подающей пары.

В предварительном испытании, когда оборудование было оснащено парой подающих валиков при разрыхлении путанки пряжи, длина волокон изменились незначительно, но процент неразрыхленных нитей в разрыхленной массе волокна уменьшился. В качестве нового критерия и метода оценки эффективности процесса разрыхления был введен новый показатель - эффективность разрыхления. Для его расчета была рекомендована следующая формула

$$T_s = k_\ell \cdot k_{ip} = \frac{\ell_2}{\ell_1} \cdot \frac{\theta_2}{\theta_1}, \quad (10)$$

где  $k_\ell$  - коэффициент изменения длины волокна;  $k_{ip}$  - коэффициент, указывающий долю нитей в разрыхленной массе волокон;  $\ell_1$  и  $\ell_2$  - длина волокон соответственно в пряже и в восстановленной волокнистой массе, мм;  $\theta_2$  и  $\theta_1$  - масса отделённых волокон и образца, грамм.

Исходя из сущности метода расчета, показатель эффективности всегда будет  $T_s < 1,0$ , и чем он больше, тем эффективнее процесс. Эффективность

разрыхления, определенная на основе этого метода, составила 0,8812 на шестибарабанной разрыхлительной машине и 0,8205 и 0,9022 на новом оборудовании при разрыхлении разрезанной и неразрезанной путанки соответственно.

Из-за грубости, длины и малой распрямленности путанки пряжи также требуется большие усилия для их распрямления. Поэтому в питающем устройстве установлены три пары валков, поверхность которых покрыта пальчатой лентой. Тип гарнитуры, обтягиваемого на валиках, выбран исходя из действия сил, возникающих в процессе разрыхления и натяжения, коэффициента заполнения гарнитуры волокнистым материалом.

В соответствии с задачей процесса питания обосновали у каждой питающей пары направления зубьев гарнитуры и их движения. Соответственно была создана конструкция питающего устройства с тремя парами валков, показанная на рисунке 6.

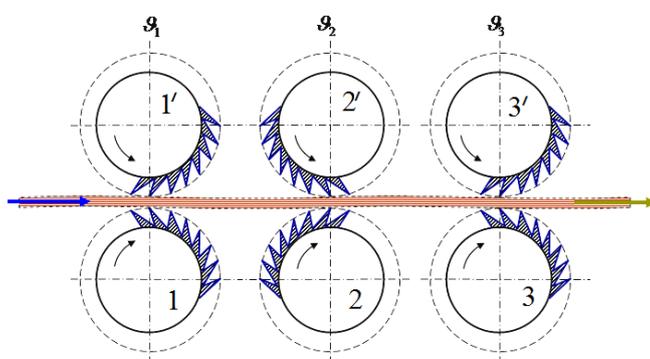


Рисунок 6. Многозонное питающее устройство

На первом участке между парами валков 11' и 22' питающего устройства величина вытяжки должна быть минимальной, основная функция третьей пары валков 33'- передача слоя на разрыхлительный барабан и обеспечение его устойчивого удержания. В результате между парами 22' и 33' происходит обычное вытягивание. На основании этих выводов были определены скорости валков. Каждый из валков в третьей паре расположены на разном расстоянии от разрыхляющего барабана и устанавливается независимо. Поэтому был проведен эксперимент на основе матрицы ТОТ 2<sup>2</sup> с целью определения оптимального значения промежуточных расстояний. На основании полученных уравнений регрессии было определено, что расстояние между верхним валком и разрыхляющим барабаном составляет 1,9-2,0 мм, а нижним валком 3,4-3,6 мм.

Производительность и интенсивность работы разрыхляющего оборудование важны и связаны друг с другом. В этом случае определяющим фактором будет скорость питания  $g_f$  и линейная плотность слоя  $T_q$ . Линейная плотность слоя зависит от расстояния между валиками и рабочей ширины питающих валков, а также от линейной плотности нитей. Исходя из того, что  $T_q = n \cdot T_{ip}$ , количество нитей в слое определялось следующим образом

$$n = \frac{b_i \cdot h_i}{\pi(d_{ip}/2)^2}, \quad (11)$$

где  $b_i$  - рабочая ширина питающих валиков, мм;  $h_i$  - толщина слоя, мм.

Для заполнения промежутков между слоями нити они должны быть сжаты на 25-30%. Поэтому количество нитей в слое будет больше расчетного значения.

На основании проведенных исследований установлены скорость питания  $\vartheta = 1,23 \text{ м/мин}$ ; скорость разрыхляющего барабана  $n_o = 620 \text{ мин}^{-1}$ ; расстояние между верхним валиком и разрыхляющим барабаном  $r_1 = 2,0 \text{ мм}$ ; расстояние между нижним валиком и разрыхляющим барабаном  $r_2 = 3,5 \text{ мм}$ . После создания этих и других условий производилась подготовка волокнистой массы путем разрыхления путанки пряжи на усовершенствованном разрыхляющем оборудовании.

В результате измерения технологических свойств регенерированных волокон на HVI-1000 прядильная способность волокон была сохранена, при этом верхняя средняя длина составила 26,4 мм после первого прохода, и уменьшилась на 0,7 мм при втором проходе (рис. 7, а).

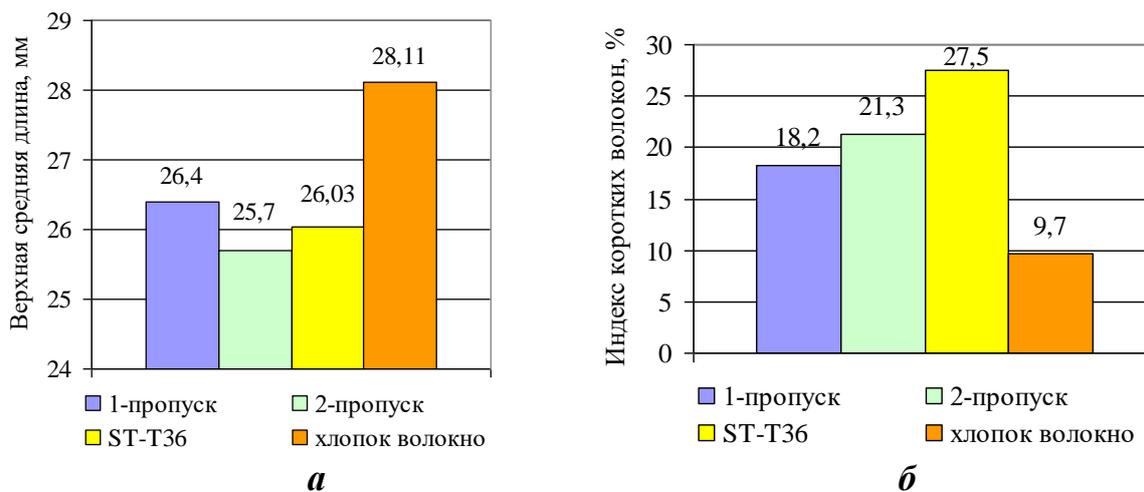


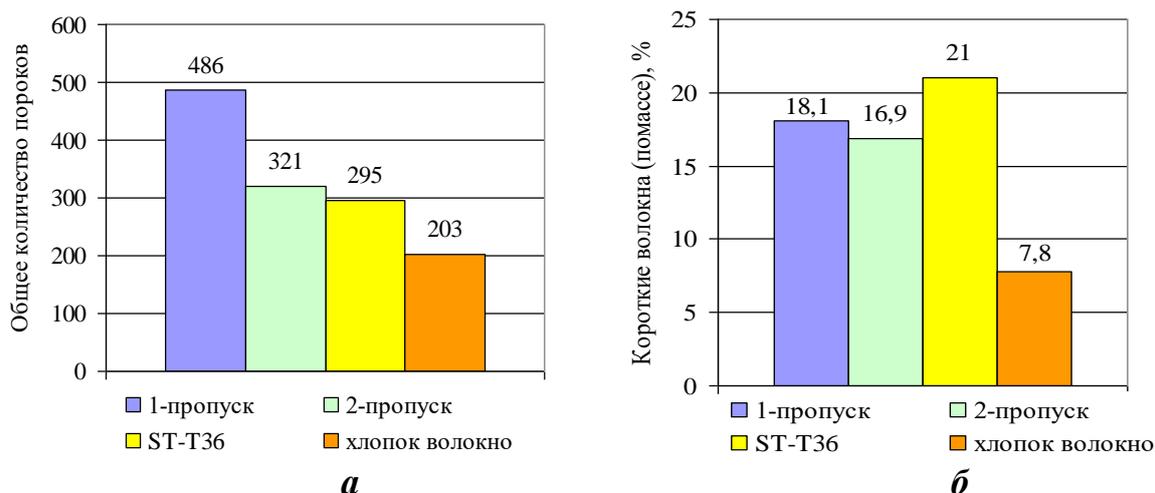
Рисунок 7. Технологические свойства регенерированных волокон (HVI 1000)

Относительная разрывная нагрузка волокон относится к 6 -типу по стандарту для средневолокнистого хлопка, показатель однородности увеличивается, а показатель коротких волокон снижается (рис. 7, б).

При изучении качественного состава разрыхленной волокнистой массы на Uster Afis Pro- 2 общее количество пороков после второго прохода на 58 % выше, чем у хлопка высшего класса 4-типа, что можно считать удовлетворительным для регенерированного волокна. (рис. 8, а).

Количество коротких волокон, определяемое по массе, также было снижено по сравнению с волокнами, полученными из разрезанных путанок пряжи. Поэтому можно положительно оценить сокращение коротких волокон

при разрыхлении неразрезанной путанки пряжи на новом оборудовании (рис. 8, б).



**Рисунок 8. Свойства, указывающие качественный состав разрыхленной волокнистой массы (Uster Afis Pro 2)**

Как правило, на Afis Pro-2 определяется и содержания примесей в волокнистой массе. Тот факт, что этот показатель восстановленных волокон очень низок, объясняется тем, что хлопковое волокно не проходило стадии очистки на прядильном предприятии, а наоборот, восстановленные волокна полностью проходили через всю систему прядения.

В четвертой главе диссертации под названием **«Возможности использования регенерированных волокон в производстве текстильных изделий»** изучалось влияние увлажнения путанки пряжи водой и эмульсией, на основе препарата ОП 10, на свойства регенерированных волокон.

При переработке обрезков пряжи, увлажнении водой, на шестибарабанной разрыхлительной машине ST-T36 доля недоразрыхленной пряжи в волокнистой массе составила 4,2 %, а при эмульсировании 3,1 %. При эмульсировании было замечено, что верхняя средняя длина волокон может составлять до 27,92 мм, индекс однородности 73,4, относительная разрывная нагрузка волокон 31,4 сН/текс, а индекс коротких волокон может быть значительно снижен.

Исходя из цели исследования, были проведены опыты на основе многофакторного плана ТОТ 2<sup>3</sup> по изучению влияния параметров работы чесальной машины при выработке нетканого полотна из смеси волокнистых отходов прядильного производства (60 %) и восстановленных волокна (40%). В результате обработки результатов эксперимента были получены следующие уравнения регрессии и подтверждены их адекватность

$Y_1$  - эффективность очистки, %;

$$Y_1 = 91,05 - 2,28x_1 - 0,73x_2 + 1,67x_3 - 0,82x_1x_3 - 1,62x_2x_3 \quad (12)$$

$Y_2$  - количество пороков в одном грамме прочеса;

$$Y_2 = 617,13 + 8,38x_1 - 22,37x_3 + 26,88x_1x_3 + 5,63x_2x_3 \quad (13)$$

На основе совместного анализа изолиний отклонения поверхности отклика, построенных по уравнениям регрессионных моделей, были определены следующие рациональные значения:

число оборотов приемного барабана,  $X_1 = 1200 \text{ мин}^{-1}$ ;

расстояние между приемным барабаном и сороотбойным ножом,  $X_2 = 1,25 \text{ мм}$ ;

расстояние между приемным и главным барабаном,  $X_3 = 0,18 \text{ мм}$ .

На следующем этапе исследований изучалась возможность производства текстильных изделий из полученных регенерированных волокон без обрезки путанки пряжи на новом предложенном разрыхлительном оборудовании.

В условиях действующего предприятия вырабатывали нетканые материалы вязально-прошивным способом, постепенно увеличивая количество восстановленных волокон в смеси с отходами прядильного производства. Свойства полученных нетканых материалов определяли в установленном порядке. Свойства нетканых материалов, изготовленных во всех вариантах, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Свойства нетканых материалов из смеси волокон

Содержание восстановленных волокон в смеси, %	Выход прочеса из смеси, %	Разрывная нагрузка полотна, Н			Количество пороков в одном грамме прочеса
		по длине	по ширине	при раздирании	
12	87,6	172,1	89,2	29,8	686
24	91,4	191,3	88,3	30,9	528
36	92,7	193,0	87,2	33,7	354
48	93,6	194,7	87,4	34,8	327
60	94,2	195,6	92,5	35,3	305

Таким образом, была установлена возможность использования восстановленных волокон в производстве нетканых материалов вязально-прошивным способом. На основе более глубокого изучения данной проблемы можно будет расширить ассортимент продукции.

При расчете прядильной способности восстановленных волокон по формуле А. Н. Соловьева на основании вышеизложенных исследований было установлено, что минимально возможная линейная плотность пряжи может быть  $T_s = 25-29$  текс, а прядильная способность  $L_s = 31,72 \text{ км/кг}$ . Однако в производственных условиях с учетом наличие пороков и коротких волокон была выработана пряжа с вложением относительно небольшого количества восстановленных волокон в смеску.

Замечено, что коэффициент вариации лент изготовленных по четырем вариантам опыта увеличился на 0,19-0,57% относительно нормы технического контроля на предприятии, которая равна на 3,85%. На лабораторном оборудовании USTER определяли свойства пряжи линейной плотностью 50 текс, полученных из лент пневмомеханическим способом.

Анализ свойств, определяемых в соответствии с сущностью эксперимента, показывает, что относительная разрывная нагрузка пряжи остается практически неизменной, коэффициент вариации увеличивается на 16%. Увеличение числа непса означает, что в смесь необходимо добавлять не более 8% восстановленных волокон при прядении, а также согласовывать параметры процесса чесания. Также восстановленные волокна могут эффективно использоваться в прядении пряжи линейной плотностью 50 текс и выше для получения текстильных изделий допустимого качества. В результате добавление восстановленных волокон в рабочую смесь при прядении может создать возможность снижения расхода сырья.

Для определения экономической эффективности от реализации результатов исследований затраты на сырьё рассчитывались по составу действующей и предлагаемой смеси. При этом использовались принятые на предприятии методы определения экономической эффективности

В результате использования регенерированной волокнистой массы вместо закупаемого на предприятии линта выход из смеси увеличивается на 7,4%. Выяснилось, что несмотря на повышения стоимости смеси, предприятие может получить более 224 миллионов сумов прибыли за год. Экономическая эффективность составляет 93,52 сум/м<sup>2</sup> на единицу нетканого полотна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В информациях и рекомендациях по количеству отходов текстильной продукции, их дальнейшей судьбе, последствиях переработки вторичных ресурсов или захоронения их на свалках они показаны как объект, наносящий как экономический, так и экологический ущерб.

2. В ходе проведенных исследований установлено, что волокнистая масса, полученная разрыхлением путанки и концов пряжи, имеет большое технологическое и экономическое значение, технологические свойства восстановленных волокон пригодны для использования в производстве текстильных изделий, а также возникает ряд проблем при реализации данной технологии.

3. На основе наших исследований разработана классификация нитесодержащих текстильного вторичного сырья по структурному строению. Учитывая, что в состав пряжи вторичных текстильных ресурсов в основном входят нити, разработана методика определения длины волокон в пряже и расчетная формула с использованием модели структуры нитей.

4. На основе проведенных исследований создано малогабаритное оборудование, предназначенное для переработки путанки пряжи и обрезков пряжи, для разрыхления и получения волокнистой массы, разработан новый критерий и метод оценки эффективности процесса разрыхления.

5. Установлено новое питающее устройство разрыхляющего оборудования, исследована зависимость эффективности разрыхления от расстояния между питающими валиками и разрыхляющим барабаном по матрице ПФЭ 2<sup>2</sup> и было определено, что расстояние между верхним валиком и разрыхляющим барабаном должно составлять 2 мм, а расстояние между нижним валиком и разрыхляющим барабаном 3,5 мм.

6. С целью комплексного изучения процесса разрыхления путанки пряжи на новом разрыхляющем оборудовании были определены все его параметры и достигнуто сохранение пригодности волокон к прядению, содержащихся в восстановленной волокнистой массе. Установлено также, что при увлажнении путанки пряжи водой и эмульсией ОП-10 свойства регенерированных волокон улучшаются, а пороки уменьшаются.

7. На основании уравнений регрессии, полученных при исследовании процесс чесания смеси с добавлением восстановленных волокон по плану ПФЭ 2<sup>3</sup> были определены рациональные параметры: число оборотов приемного барабана,  $X_1 = 1200 \text{ мин}^{-1}$ ; расстояние между приемным барабаном и сороотбойным ножом  $X_2 = 1,25 \text{ мм}$  и расстояние между приемным барабаном и главным барабаном,  $X_3 = 0,18 \text{ мм}$ .

8. Определено, что восстановленные волокна, полученные после обработки неразрезанной путанки пряжи в предлагаемом разрыхляющем оборудовании могут быть использованы при производстве текстильных изделий, соответствующие установленным технологическим и техническим требованиям, в том числе при производстве нетканых материалов можно

добавлять в смесь до 50% и при прядении пряжи с содержанием восстановленных волокон до 8%.

9. Определено, что предприятие может получить более 224 млн.сум прибыли в год за счет увеличения выхода волокна из смеси на 7,4% при использовании восстановленной волокнистой массы вместо покупного линта. Экономическая эффективность на единицу нетканого полотна составляет 93,52 сум/м<sup>2</sup>.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY**

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**ATAKHANOV AVAZBEK**

**IMPROVING THE TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF FIBROUS  
MASS FROM YARN OF SECONDARY TEXTILE RAW MATERIALS**

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

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

**Namangan – 2023**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2022.1.PhD/T1020.**

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

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

<b>Scientific adviser:</b>	<b>Azizov Inomjon</b> Candidate of technical sciences, associate professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Matismailov Saypila</b> Doctor of technical sciences, professor <b>Kayumov Juramirza</b> Doctor of technical sciences, associate professor
<b>Leading organization:</b>	<b>Andijan Machine-Building Institute</b>

The defense of the dissertation will take place on “04” November 2023 year at 9<sup>00</sup> o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, 3-building 2-floor, room 313, tel. (69) 225-10-07, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number No.560). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on “23” October 2023.  
(mailing report No. 130 on “23” October 2023 year).



**R.Muradov**  
Chairman of the Scientific Council  
on award of scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**H.Bobojanov**  
Scientific secretary of the Scientific Council  
awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, associate professor

**K.Kholikov**  
Chairman of the academic seminar under  
the scientific council awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the research** is to improve the technology of obtaining fiber mass by reprocessing yarn secondary textile resources produced in the yarn spinning industry.

**Scientific novelty of the research work is the following:**

a classification of yarn secondary textile resources based on their structural structure and production technology has been developed, a formula for determining the length of the fiber in the yarn according to the number of twists given to the yarn, its diameter, and technological indicators has been developed;

in order to improve the efficiency of the process of opening secondary textile resources with yarn, a structure of the opening equipment with a three-pair supply device with a saw-toothed cover was created;

on the basis of the regression equations obtained as a result of the processing of recovered fibers, the optimal values of the parameters of the licker-in part of the carding machine were determined;

The technology of processing tangled yarns, yarn breakages, and scraps produced in the yarn-spinning industry has been improved, and the rational working parameters of the machine have been determined through the regression mathematical model.

**The implementing the research results.**

On the basis of the results of the production of textile products from the fiber mass obtained on the basis of the improvement of the technology of preparation of fibrous mass from secondary textile material resources:

in order to improve the efficiency of the opening process of secondary textile resources with yarn, a three-pair supply device with a saw-toothed cover was introduced at the "Home textile NT" LLC enterprise (03/25- reference number 1630). As a result, it was determined that one enterprise can get more than 224 million soums of profit in one year due to improved properties of fibers, reduced defects, and reduced amount of short fibers.

**Publication of research results.** A total of 27 scientific works were published on the topic of the dissertation, of which 9 articles were published in scientific publications recommended to publish the main scientific results of the dissertations of the High Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 7 in republican and 2 foreign journals, 2 The author's certificate has been obtained for the EC program.

**Structure and volume of the thesis.** The thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of literature and applications. The volume of the thesis consists of 112 pages.

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

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Azizov I., Odilxonova N., Ataxanov A. Belgilangan strukturadagi mahsulot olish uchun xom ashyo tanlash //To'qimachilik muammolari. Toshkent. № 1/2008. B. 37-39. (05.00.00 №17).

2. Odilxonova N., Azizov I., Ataxanov A. Tolali chiqindili aralashmaning maqbul tarkibini aniqlash // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy texnik jurnali. Namangan. 2021 yil . №6, 1-maxsus soni, B.57-66. ISSN 2181-8622 (05.00.00 №33).

3. Ataxanov A., Azizov I., Odilxonova N. Ip uzuqlarini titib olingan tiklangan tolalarni yigirishga yaroqlilik darajasini baholash //Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy texnik jurnali. 2021 yil . №6, 1-maxsus soni, B.77-84. ISSN 2181-8622 (05.00.00 №33).

4. Odilxonova N., Azizov I., Ataxanov A. Iplarni shakllanishi va xossalariga texnologik shart-sharoitlarni ta'siri // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy texnik jurnali. 2021 yil . №6, 1-maxsus soni, B.266-271. ISSN 2181-8622 (05.00.00 №33).

5. Атаханов А. Использование волокнистых отходов прядильного производства // Андийон mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. 2022 yil. №1 Maxsus son. B.14-19. ISSN 2181-1539 (30.12.2021 y. 310/10-sonli qaror).

6. Azizov I., Ataxanov A. Ip yigirish qurilmasida tolalar oqimi va ip shakllanish ko'rsatkichlarini muvofiqlashtirish // Andijon mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. 2022 yil. №1 Maxsus son. B.19-24. ISSN 2181-1539 (30.12.2021 y. 310/10-sonli qaror)

7. Азизов И., Атаханов А. Исследования технологии переработки концов хлопчатобумажной пряжи на качество волокна // Универсум: Технические науки. Электронный научный журнал. Москва. №10 (91-2) /2021. С.70-75. ISSN: 2311-5122. (02.00.00.№1)

8. Азизов И., Атаханов А. Анализ технологии подготовки восстановленной волокнистой массы в производстве нетканых материалов // Универсум: Технические науки. Электронный научный журнал. Москва. №5 (98) часть. 6/ 2022, С.15-9. ISSN: 2311-5122. (02.00.00.№1)

9. Ataxanov A. Noto'qima mato ishlab chiqarish uchun tolalar aralashmasini tarkibini tadqiq etish // "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" Ilmiy–texnikaviy jurnali . Buxoro. №7/2022, B.77-81. ISSN: 2181- 8193 (05.00.00. №24).

**II bo'lim (II часть; II part)**

10. Ataxanov A., Odilxonova N. Tolalar xossalarini ip strukturasi ta'siri// "O'zbekiston Respublikasida to'qimachilik, paxta tozalash va yengil sanoat korxonalarida jahon talabiga mos ravishda mahsulot ishlab chiqarishda texnika texnologiyalarning ahamiyati" mavzusida Respublika miqyosidagi Ilmiy-amaliy

anjuman. – NamMTI.–Namangan, 24-25 may, 2017. 143-145 b.

11. Ataxanov A. Ip yigirish korxonalarida yarim mahsulot va ipda uchraydigan notekislik turlari //”Namangan viloyatidagi yengil sanoat korxonalarini rivojlantirish istiqbollari” mavzusida Respublika miqyosidagi ilmiy –amaliy konferentsiya. – NamMTI. –Namangan, 2015.77-80 b.

12. Abdullaev A., Odilxonova N., Ataxanov A. To‘qimachilik korxonasi ip qoldiqlarini qayta ishlash// Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi – Namangan, 2018, №2. 190-193 b.

13. Ataxanov A. To‘qimachilik ikkilamchi resurslaridan foydalanishning umumiy jihatlari //”To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada rivojlantirish va kadrlar tayyorlashga innovatsion yondashuvlar” mavzusidagi Respublika onlayn ilmiy-amaliy anjumani. - NamMTI. Namangan, 22 aprel 2020. 244-245 b.

14. Ataxanov A. CHigal iplarni qayta ishlash //”To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada rivojlantirish va kadrlar tayyorlashga innovatsion yondashuvlar” mavzusidagi Respublika onlayn ilmiy-amaliy anjumani, -NamMTI, Namangan, 22 aprel 2020, 245-246 b.

15. Odilxonova N., Azizov I., Ataxanov A. Tolali chiqindilarni texnologik xususiyatlarini ip xossalariga ta’siri// ”Qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarish, fan va ta’limning integratsiyasiga innovatsion texnologiyalarni tadbiq etishda xalqaro fermerlarning roli” mavzusidagi Xalqaro onlayn ilmiy-amaliy anjumani, NamMTI. Namangan, 25-26 sentyabr 2020, 118-123 b.

16. Атаханов А. Технологические процессы с использованием текстильных волокнистых отходов //”Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to‘qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari:” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. -Namangan, 5-6 may 2022. 1-tom, 277-279 b.

17. Атаханов А. Волокнистые отходы используемые в прядильных производствах //”Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to‘qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. –Namangan, 5-6 may 2022. 1-tom, 279-283b.

18. Azizov I., Ataxanov A. Ikkilamchi xom ashyoni qayta ishlash uskunasini takomillashtirish// “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, ta’lim va sohanish rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. –Namangan, 7-8 oktyabr 2022. 2-tom, 290-293 b.

19. Атаханов А. Характеристика и способы переработки текстильных отходов//”Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, ta’lim va sohasini rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. –Namangan, 7-8 oktyabr 2022. 2-tom, 420-424 b.

20. Ataxanov A., Azizov I. To‘qimachilik va yengil sanoatlari chiqindilarini qayta ishlash muammolari //”Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, ta’lim va sohanish rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. –Namangan, 7-8 oktyabr 2022. 2-tom, 425-428 b.

21. Azizov I., Ataxanov A., Olimov D. Tiklangan tolalardan ip yigirishda foydalanish imkoniyatlari //”Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. – Namangan, 3-4 may 2023. 2-tom, 303-305 b.

22. Azizov I., Ataxanov A., Olimov D. Ipli to‘qimachilik ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlashga tayyorlash texnologiyasini tadqiq etish //”Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. –Namangan, 3-4 may 2023. 2-tom, 305-307 b.

23. Одилхонова Н, Атаханов А., Абдуллаева Ш. Пневмомеханическое прядение с различным составом смесей //”Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi, NamMTI. –Namangan, 3-4 may 2023. 2-tom, 377-380 b.

24. Парпиев Х., Содиков Р., Атаханов А., Абдувалиев Д. Возможности эффективного использования волокнистых отходов прядильного производства.// International Conference «Science and practice: a new level of integration in the modern world». Conference Proceedings. Berlin 27.04.2018 pp.139-142.

25. Азизов И., Атаханов А., Одилхонова Н. Использование вторичного текстильно-сырьевого сырья в виде путанки, концов пряжи.// IJORCES. International journal of conference series on education and social sciences. (Online), July 2023, Vol 3. No.4, pp.16-19. Bursa, Turkey I//SSN 2717-7076.

26. Azizov I., Ataxanov A. Tolali chiqindilarni titish jadalligini aniqlash tenglamasini modellashtirish/. EHM dasturi uchun mualliflik guvohnomasi. № DGU 19064, 2022 y.

27. Odilxonova N., Ataxanov A. Tolali chiqindilar aralashmasidan yigirilgan ipning chiziqli zichlik bo‘yicha variatsiya koeffitsiyentini hisoblash formulasini modellashtirish. EHM dasturi uchun mualliflik guvohnomasi. № DGU 15645, 2022 y.



Avtoreferat “Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali”  
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi  
matnlari mosligi tekshirildi (21.10.2023 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 21.10.2023 yil.  
Bichimi 60x841/16, “Times New Roman”  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog`i 3. Adadi: 70. Buyurtma: №212  
NamMTI bosmaxonasida chop etildi.  
Namangan shahri, Kosonsoy ko‘cha, 7-uy.