

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

TURSUNOV TEMUR DILSHOD O‘G‘LI

IPAKDAN TRIKOTAJ MAHSULOTLARI UCHUN XOMASHYO
TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

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

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

Toshkent-2026

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

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

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

Tursunov Temur Dilshod o‘g‘li

Ipakdan trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasini
takomillashtirish..... 5

Турсунов Темур Дилшод угли

Совершенствование технологии подготовки сырья для шелковых
трикотажных изделий..... 19

Tursunov Timur Dilshod ogli

Improving the technology for preparing raw materials for silk knitted
products..... 37

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works.....

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

TURSUNOV TEMUR DILSHOD O‘G‘LI

**IPAKDAN TRIKOTAJ MAHSULOTLARI UCHUN XOMASHYO
TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent-2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/T4921 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Axmedov Jaxongir Adxamovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Xanxadjayeva Nilufar Raximovna
texnika fanlari doktori, professor

Raximov Akmal Alisherovich
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Ipakchilik ilmiy tadqiqot instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil 13 mart soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil:100100, Toshkent sh., Shohjahon ko'chasi, 5-uy. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (278-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Shohjahon-5, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «24» fevral kuni tarqatildi.
(2026 yil «24» fevraldagi 278-raqamli reysr bayonnomasi).



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

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

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda texnika-texnologiya jadal rivojlanmoqda. Trikotaj mahsulotlari assortimentini ishlab chiqarish va uning sifatiga qo‘yiladigan talablar ortib bormoqda shu sababdan. Dunyo miqiyosida yiliga 19 million tonnadan ortiq trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarilayotgan bo‘lsa, mutaxassislarning fikricha, keying o‘n yil ichida trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 25 foizdan ortiq o‘sishi kutilmoqda. Xitoy, Hindiston, AQSh va Germaniya eng yirik trikotaj ishlab chiqaruvchilardandir. Shu jihatdan to‘qimachilik sanoati ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot raqobatbardoshligini ta‘minlash uchun texnologik jarayonlarni boshqarish usullarini takomillashtirish, yuqori sifatli xom ipakni ishlab chiqarish, jarayonga ta‘sir etuvchi omillarni boshqarish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda pillani qayta ishlab xom ipak va ipak mahsulotlarini ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikka erishish, zamonaviy takomillashtirilgan texnologiyalarni yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda jumladan, eshilgan ipak iplarini tayyorlash usulini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasi, sifatli eshilgan ipak iplarini ishlab chiqarishga alohida e‘tibor kasb etmoqda.

Respublikada to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlash va yuqori sifatga ega bo‘lgan tayyor mahsulot hajmini oshirishga qaratilgan keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasida, xususan, ipak mahsulotlarini sanoat darajasida rivojlantirish, import o‘rnini bosuvchi yangi mahsulotlar ishlab chiqarish va mahalliy bozorni raqobatbardosh mahsulotlar bilan ta‘minlash maqsadlari belgilangan. Bu yo‘nalishda ipak shoyi gazlamalaridan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish va xomashyo resurslaridan samarali foydalanish orqali 2026 yilga borib sanoat salohiyatini oshirish rejalashtirilgan. Ushbu maqsadga erishishda ipakdan trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo yetishtirish, uni qayta ishlash texnologiyasini joriy etish va takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5-maydagi PF-5989-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo‘llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo‘lmaydigan chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi Farmoni, 2018 yil 4-dekabrda PQ-4047-son “Respublikada pillachilik tarmog‘ini jadal rivojlantirishni qo‘llab-quvvatlashga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar” to‘g‘risidagi, 2020 yil 17-yanvardagi “Pillachilik tarmog‘ida ipak qurti ozuqa bazasini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” PQ-4567-sonli Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Jahon amaliyotida to'qimachilik va yengil sanoatning yangi turlarini ko'paytirish, mavjud texnika va texnologiyalarini ishlab chiqishda, zamonaviy namunalari, tayyor mahsulotlar, ayniqsa trikotaj mahsulotlarini yaratishda xomashyo ko'rsatkichlarini, tola va iplarning mexanik xususiyatlarini tadqiq etib ilmiy asoslash muhim ahamiyatga ega.

Yetishtirilgan pilla sifatini yaxshilashga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlarining yutuq va natijalari ma'lum darajada ishlab chiqarishga joriy etilib kelinmoqda. Xorijiy olimlar tomonidan pillani chuvish, ulardan sifatli xom ipak ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, xom ipak ishlab chiqarishda uning sifatiga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish bo'yicha horijda H.Harada, D.Rajat, C.Minano, Xungai Wang, Xiangyang Liu, Jasjeet Kaur, Rangam Rajkhowa, Shinji Nagata, Nobukatsu Morooka, Hiromichi Nagasawa, S.Gunze, S. Pan, H.Chen, J.Molar tomonidan ilmiy ishlar olib borilgan.

Hozirgi vaqtda pillaga dastlabki ishlov berish, chuvish va sifatli xom ipak ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, ipak matolari va boshqa mahsulotlarni yuqori talabga ega bo'lgan yangi assortimentlarni hamda nazariy va amaliy asoslarini ishlab chiqish masalalari bo'yicha bir qator olimlar ushbu yo'nalishda ishlar olib borganlar jumladan: E.N.Mixaylov, G.N.Kukin, V.A.Usenko, M.Savadzaki, Ye.Xarima, S.Yerisue, V.B.Gupta va boshqalar tomonidan o'tqazilgan.

Respublikamizda X.A.Alimova, M.Muqimov, A.Gulyamov, B.Mirusmonov, N.Nabijonova, J.A.Axmedov, K.Z.Yunsov, N.Musayev, M.Musayeva, va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Ammo, hozirgacha o'rganilgan tadqiqotlar tahlilidan ma'lum bo'ldiki respublikamiz hududida mahalliy sharoitda yetishtirilgan pillalardan olingan xom ipakdan eshilgan ipak iplarini tayyorlash, trikotaj iplari ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish masalalari bo'yicha tadqiqotlar yetarlicha o'tqazilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining 92/14 "Tabiiy ipakdan raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish" mavzularidagi loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarish uchun tabiiy ipakdan xomashyo tayyorlash texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifasi:

trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarish uchun mahalliy duragay pillalaridan yuqori sifatli xom ipak olish rejimlarini ishlab chiqish;

trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarish uchun eshilgan ip tarkibidagi qoldiq seritsin miqdorini uning qattiqligiga va mustahkamligiga ta'sirini tadqiq qilish;

xom ipakdan trikotaj iplariga qo'yilgan talabga javob beradigan muvozanatlangan eshilgan iplarni tayyorlashni takomillashtirilgan texnologik parametrlarini o'rnatish;

trikotaj mahsulotlari olish uchun mo'ljallangan iplarga berilgan buramlar va qo'shilishlar sonini uning qattiqligiga va mustahkamligiga bog'liqligini nazariy tadqiq qilish va ratsional qaynatish rejimlarini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'yehti yuqori sifatli xom ipak va eshilgan ipak iplari hisoblanadi.

Tadqiqotning predmeti pillalarini chuvishga tayyorlash, xom ipak va eshilgan iplarni xususiyatlarini aniqlashdagi uslub va vositalar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida xom ipakning texnologik xususiyatlarini aniqlash, ularni eshishdagi tajriba tahlili va matematik statistika, dasturiy ta'minot, xom va eshilgan ipakni sifat ko'rsatkichlarini aniqlash uslublaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

mahalliy duragay pillalarini saralash jarayonida nuqsonlilarini chuvish jarayoniga o'tkazmaslik orqali trikotaj to'qimasi olishda foydalanish uchun mo'ljallangan yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarish texnologik rejimlari takomillashtirilgan;

eshilgan iplardagi qoldiq seritsin miqdori, iplar qo'shilish soni, berilgan buramlarni uning qattiqligiga va mustahkamligiga bog'liqligi ishlab chiqilgan va olingan natijalar asosida regression modellar orqali ratsional texnologik parametrlar aniqlangan;

trikotaj iplarini tayyorlash uchun qattiqlik va mustahkamlikni inobatga olgan holda tabiiy ipakdan eshilgan iplarni qaynatish rejimi va retsepti ishlab chiqilgan;

tabiiy ipakdan trikotaj ipi ishlab chiqarish uchun eshilgan ip tayyorlashni texnologiyasi amaldagiga nisbatan ikkinchi qo'shib eshish hamda buramlarni mustahkamlash jarayonlarini qisqartirish asosida takomillashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

trikotaj ipi olish uchun pillalarini chuvishga tayyorlash va ulardan "3A" sinfiga mos xom ipak ishlab chiqarish jarayonida sifatga ta'sir etuvchi omillar asoslangan;

trikotaj ipi uchun eshilgan ipak tarkibidagi qoldiq seritsin miqdorini ratsional ko'rsatkichlari aniqlangan;

tolani yelimsizlantirish va yog'sizlantirish nazariyasi asosida, seritsin miqdorini kamaytirish uchun qaynatish, iplar qo'shilish soni, buramlarni berish va sifatli trikotaj ipi olish ko'rsatkichlari aniqlangan;

xom ipakni qo'shib eshish, buramlar soni, qaynatish retseptlarining texnologik rejimlari nazariy hamda amaliy asoslanib, ishlab chiqarish korxonalariga joriy qilingan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi, katta hajmdagi tajriba materiallarining statistikasi, o'tkazilgan tajriba natijalarining keyingi tajriba natijalariga mos kelishi, eshilgan iplarni qaynatish va yelimsizlantirishning nazariy va amaliy modellarining o'zaro yaqinliklari hamda zamonaviy metodlarni qo'llanilishi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati trikotaj matolari uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasining takomillashtirilishi bilan belgilanadi. Xususan, iplarning qo'shilish soni, buram berish, yog'sizlantirish va yelimsizlantirish jarayonlari uchun optimal texnologik rejimlar ishlab chiqildi hamda yangi qaynatilgan eshilgan trikotaj iplarini tayyorlash texnologiyasi yaratildi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati respublikamizda yetishtirilgan pillalardan "3A" sinfiga mos xom ipak chuvib olish uchun takomillashtirilgan texnologiya taklif etilgan va ishlab chiqarishga joriy etilib, trikotaj ipi ishlab chiqarish

orqali xomashyodan samarali foydalanishni ta'minlanganligi, energiya sarfini kamaytirgan holda korxonada samardorligini oshirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tabiiy ipakdan trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish hisobiga olingan ilmiy natijalar asosida:

tavsiya etilgan takomillashtirilgan texnologiya orqali O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk markazining ixtiroga patenti (№ IAP 7697, 2023 y.). Natijada ichki kiyimlarga mo'ljallangan trikotaj ishlab chiqarish uchun xomashyo tayyorlash jarayonini samarasini oshirish imkonini bergan; "O'zbekipaksanoat" uyushmasi tasarrufidagi Namangan viloyati "Verigorow Ipagi" MCHJ (2 ta qo'shib-eshish mashinasida) joriy etilgan ("O'zbekipaksanoat" uyushmasining 2025-yil 7-oktabrdagi 4-2/1782-sonli ma'lumotnomasi). Natijada eshish jarayonida iplarning uzulishi 6 % ga, xomashyo chiqindilari 5 % ga kamayishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 4 ta Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 20 ta ilmiy ish chop etilgan. Shulardan 7 tasi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda e'lon qilingan, jumladan, 3 tasi xorijiy va 4 tasi respublika jurnallarida. Bundan tashqari, ichki kiyimlarga mo'ljallangan trikotaj ishlab chiqarish uchun xomashyo tayyorlash usuliga ixtiro sifatida patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, 3 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 100 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsad va vazifalari belgilangan, uning ob'yekti va predmetini shakllantirilgan, tadqiqotning respublika fan va texnikasini rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligini ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalarini bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchligini asoslaydi, nazariy ochib beradi va olingan natijalarning amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarini amalda tatbiq etish, nashr etilgan maqolalar va dissertatsiya tuzilishi haqida ma'lumotlar berilgan.

Dissertatsiyaning "**Tabiiy ipakdan trikotaj uchun xomashyo tayyorlash bo'yicha muammolar tahlili**" deb nomlangan birinchi bobida Respublikamizda xom ipak ishlab chiqarish holati va istiqbollari, trikotaj ishlab chiqarishda tabiiy ipakdan foydalanish, trikotaj to'qimasini ishlab chiqarish uchun ipak iplarni tayyorlash texnologiyasi, trikotaj matosini to'qishda iplardan foydalanish jarayoni bo'yicha olib borilgan tadqiqot ishlari tahlil etildi. Ilmiy manbalarni tahlil qilish asosida tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olingan.

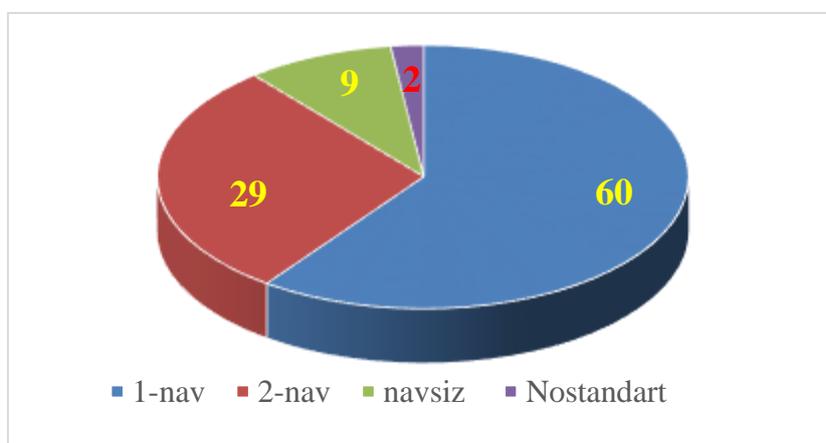
Dissertatsiya ishining "**Trikotaj iplari ishlab chiqarish uchun sifatli xom ipak olish rejimlarini asoslash**" deb nomlangan ikkinchi bobida pillalarni chuvishga dastlabki tayyorlash texnologiyasi, pillalarni chuvishga tayyorlash jarayonlari tadqiqi,

“Navro‘z-3” duragay pillalari uchun chuvish rejimlarini asoslash, ishlab chiqarilgan xom ipakni sifat ko‘rsatkichlarini baholash bo‘yicha tadqiqot ishlari keltirilgan.

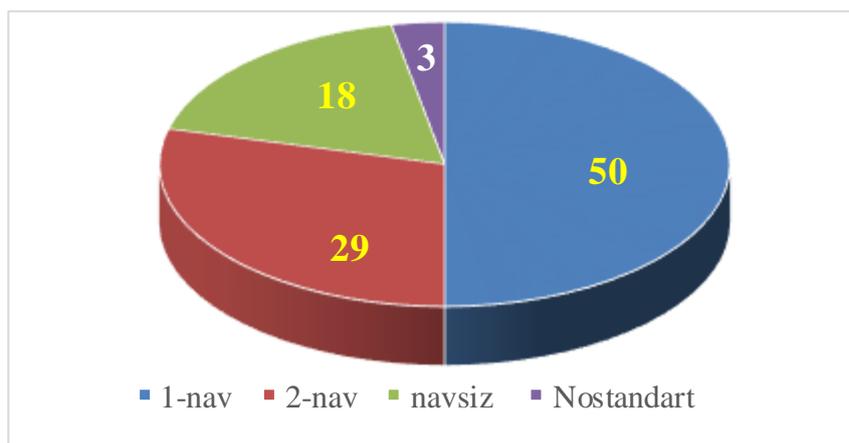
Tadqiqot ishida mahalliy “Navro‘z-3” duragayi pillalaridan trikotaj iplari tayyorlash uchun sifatli xom ipak olish uchun siatli saralash o‘tkazilgan. Korxonada saralab ishlov berilgan pillalar nazorat varianti, tadqiqotlar uchun tanlangan pillalar tajriba variant deb yuritilgan.

“Navro‘z-3” duragay pillalarini saralashdan keyingi navlar bo‘yicha ulushi 1-rasmda keltirilgan.

Saralash jarayonida “Navro‘z-3” pillalaridan 1 navning chiqishi 60% ni, 2 navning chiqishi 29% ni, navsiz pillalar chiqishi esa 9% ni hamda nostandart pillalarning chiqishi 2% ni tashkil qildi. Navsiz pillalarning tarkibidagi dog‘li pillalar 2,5%, qo‘shaloq pillalar 1,5%, teshik pillalar 1,8%, kar pillalar 1,2%, qorapachiq pillalar 2% ni tashkil qilmoqda.



Nazorat



Tajriba

1-rasm. “Navro‘z-3” duragay pillalarini saralashda navlar bo‘yicha chiqishi, %

Tajribalar korxonada o‘rnatilgan zamonaviy ZD–800 vakuum ostida pilla ichiga suv to‘ldirish dastgohida 2 minut davomida -0,1 MPa vakuum ostida, suvning harorati 25°C, 30°C, 35°C, gacha bo‘lgan oraliqlarda o‘zgartirilgan holda 6 marta takrorlab o‘tkazildi. Dastgohda suv harorati 30°C bo‘lganda, kamera ichidagi vakuum bosimi

-0,1 MPa ostida 2 daqiqa vaqt davomida ishlov berilganda pillalarning ichiga 95% suv to'ldirishga erishildi. Suv harorati 37°C bo'lganda, kamera ichidagi vakuum bosimi -0,1 MPa ostida 2 daqiqa vaqt davomida ishlov berildi va pillalarning ichiga 100% suv to'ldirishga erishildi. Pillalarni ichiga suv to'lganligini bilish pillarni suvga solib ko'rish orqali aniqlanadi.

ZD-800 Vakuum ostida pillalar ichiga suv to'ldirish dastgohida nazorat va tajriba variantlarida olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

Tut ipak qurtining pillalarida ipak iplari sakkizsimon halqalar ko'rinishida joylashib, ular uzunligi bo'ylab o'zaro tegib turish nuqtalarida yopishgan holda bo'ladi. Shu sababli, chivilayotgan xom ipak sifatiga chuvish tezligi hamda ip tarangligining ta'siri katta ahamiyat kasb etadi. Bug'langan pillalarning sifat ko'rsatkichlari ularning holati, suvda cho'kkanlik darajasi, qo'lda uchlarini chiqishi va 25 ta pillaning bir dasta qilib chivilish jarayonida aniqlangan ko'rsatkichlar bilan baholandi. Pillalarning rangi bir xilda ekanligi organoleptik usulda aniqlandi.

1-jadval

ZD-800 vakuum ostida pillalarni suv bilan to'ldirish dastgohida nazorat va tajriba variantlarida olingan natijalari

Nazorat		Tajriba	
Suv harorati (°C)	Pillalarni suv bilan to'lganlik darajasi (%)	Suv harorati (°C)	Pillalarni suv bilan to'lganlik darajasi (%)
25	70	25	90
30	80	30	95
35	85	35	98

Xom ipak ishlab chiqarish jarayonida pilla chuvish tezligi mehnat unumdorligiga va dastgohlar samaradorligiga, shuningdek, xom ipak sifatiga (chiziqiy zichlik bo'yicha notekisligi) muhim ta'sir ko'rsatadi. Pilla chuvish dastgohlarida chuvish jarayonida tezlik o'rnatilgan ratsional chuvish tezligidan oshib ketganda, pilla iplarining uzilishi ko'payadi va ishlab chiqarilayotgan xom ipakning sifat ko'rsatkichlari sezilarli darajada pasayadi. Bu holat pilla chuvish jarayonining nazoratini kuchaytirishni va optimal chuvish tezligini ta'minlashni talab qiladi.

FY 2000NT pilla chuvish avtomatining texnologik ko'rsatkichlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

FY 2000NT Pilla chuvish avtomatining texnologik ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkich nomi	Nazorat	Tajriba
1.	Chuvish tozi harorati (°C)	35	32
2.	Quritish shkafining harorati (°C)	45	43
3.	Chirmov uzunligi (mm)	70	65
4.	Ip chirmovdan chiqish burchagi	80°	80°
5.	Chuvish tezligi (m/min)	119	133
6.	Chuvaluvchanlik, %	84	86
7.	Dasta tagidagi pillalar soni, dona 2,33 tex	8	8

FY-2000NT pilla chuvi avtomatida pilla chuvi jarayonida ratsional chuvish tezligini hisoblashda har bir namuna pillasining alohida pillalar uchun raqobatbardosh me'yorlari (normalari), ishlab chiqarish va xom ipak chiqishi me'yorlari ham belgilangan. Avtomatning qolgan parametrlariga uning foydalanish maqsadidan kelib chiqib standartlashtirilgan. Bu parametrlar hisobiga, chuvish tozidagi harorati 32°C, charxlar zonasidagi havo harorati 43°C, chirmov tanasi uzunligi 65 mm, ipni chirmovdan chiqish burchagi 80 gradusni tashkil etishini qamrab oldi.

O'zDSt 3313:2018 davlat standarti talablari bo'yicha xom ipak sifatini birinchi va ikkinchi darajali sifat ko'rsatkichlari ko'zda tutilgan. Xom ipning chiziqiy zichligi, chiziqiy zichligi bo'yicha og'ishi, yirik nuqsonlari hamda notekisligi bo'yicha tozalik ko'rsatkichlari birinchi darajali sifat ko'rsatkichlariga kiradi. Xom ipakning qayta o'ralishi, solishtirma uzuvchi kuch, iplarning uzilishidagi cho'zilish ko'rsatkichi, mayda nuqsonlar bo'yicha tozaligi, iplarning jipsligi va kalavalarning holati kabi ko'rsatkichlari ikkinchi darajali sifat ko'rsatkichlarini tashkil qiladi.

3-jadval

“Navro‘z-3” duragay pillalaridan nazorat va tajriba variantlarida ishlab chiqarilgan xom ipak sifat ko‘rsatkichlari

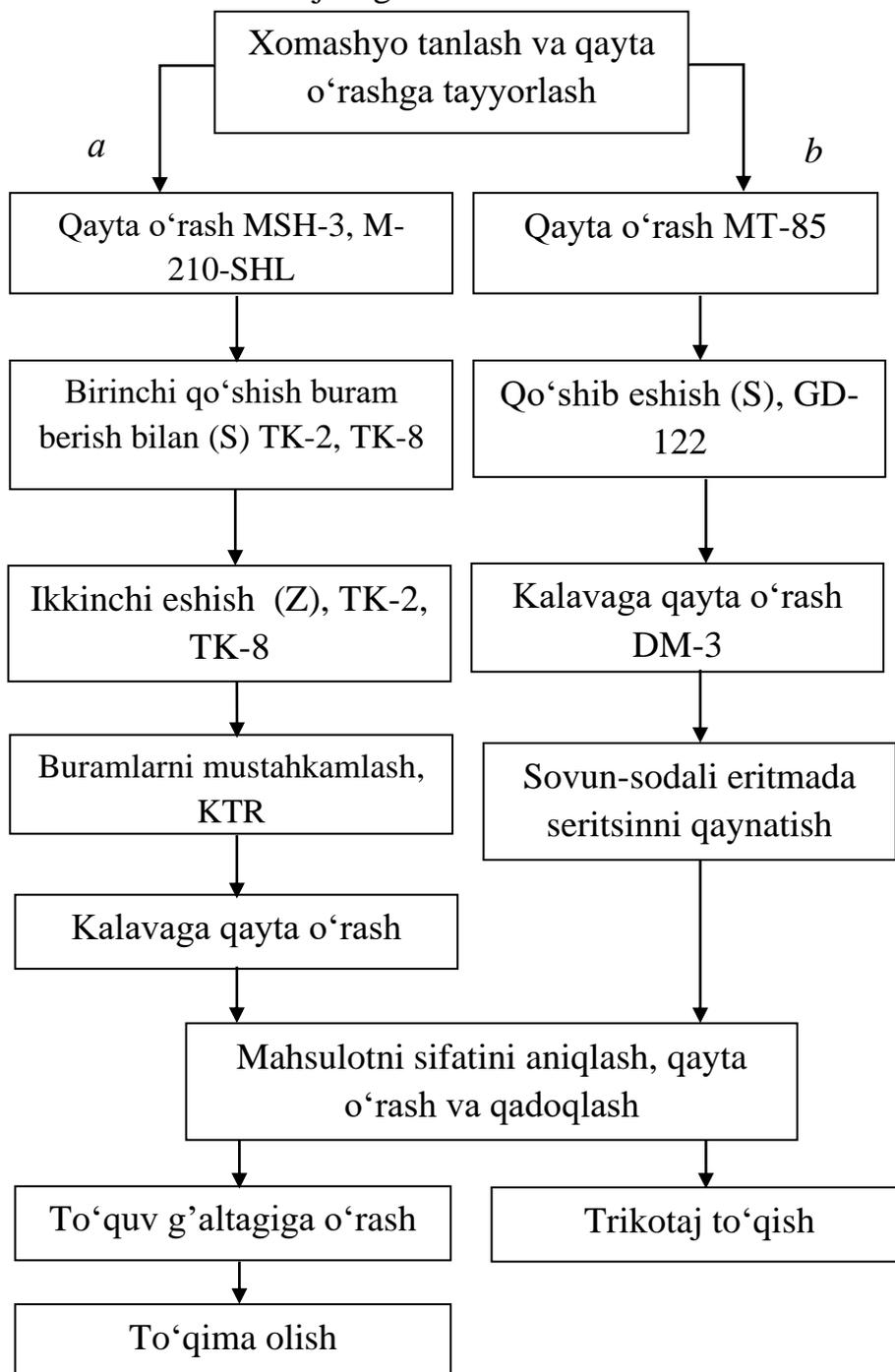
Ko'rsatkichlar	O'zDSt 3313:2018				Nazorat		Tajriba	
	“3A”		“2A”		“2A”		“3A”	
Chiziqli zichlik, tex	2,33	3,23	2,33	3,23	2,33	3,23	2,33	3,23
Chiziqli zichlik bo'yicha og'ish (tex)	0,15	0,18	0,18	0,21	0,20	0,21	0,15	0,18
Notekislik 1	170	170	190	190	205	200	165	170
Notekislik 2	17	17	26	26	28	28	16	17
Yirik nuqsonlardan tozaligi % hisobida kamida	95	95	90	90	90	88	95	95
Mayda nuqsonlardan tozaligi % hisobida kamida	92	92	83	83	85	83	92	92
Qayta o'ralish qobiliyati, uzilishlar soni	10	10	10	10	11	12	8	8
Nisbiy uzuvchi kuch, cN/ tex	30	30	30	30	27	28	30	31
Nisbiy uzilishdagi cho'zilish, %	18	18	18	18	17	18	18,2	18,5
Jipsligi, karetkani yurish soni	60	60	60	60	60	60	60	60

O'zDSt 3313:2018 davlat standarti talablariga muvofiq, “Navro‘z-3” duragay pillalaridan nazorat va tajriba variantlarida chuvib olingan xom ipak sifat ko'rsatkichlari aniqlandi. Ishlab chiqarilgan xom ipakning qayta o'ralishi muhim ko'rsatkichlaridan biri bo'lib bu ko'rsatkich qayta o'rash jarayonida uzuqlar chiqishini ko'rsatib beradi. Xom ipakni qayta o'ralish qobiliyatini aniqlashdan avval kalavalar holati organoleptik yo'l bilan ko'zdan kechirildi. Xom ipakni qayta o'ralish qobiliyatini aniqlash MT-85 (Yaponiya) rusumli qayta o'rash dastgohida amalga oshirildi.

Natijalarning tahliliga muvofiq, nazorat variantida “Navro‘z-3” duragay pillalaridan olingan xom ipak uzilishlar soni 2,33 tex va 3,23 tex xom ipakda mos

ravishda 15-17 va 16–17 ga, tajriba variantida olingan xom ipakda mos ravishda 6-7 va 6-6 ga teng bo‘ldi.

Dissertasiya ishining **“Trikotaj mashinasi uchun ipak iplarini tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish”** deb nomlangan uchinchi bobida trikotaj uchun ishlatiladigan xom ipakni sifat ko‘rsatkichlari tadqiqoti, trikotaj iplari uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasi, ipning mustahkamlik darajasini aniqlashdagi regression modelini qurish, eshilgan ipak iplarining fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiqi, turli iqlim sharoitlarda yetishtirilgan pillalarni chuvishga tayyorlashdagi iqtisodiy samaradorlikni hisoblash ishlari bajarilgan.



2-rasm. Tabiiy ipakdan eshilgan va trikotaj ipini ishlab chiqarish texnologiyasi a) mavjud; b) yangi;

Trikotaj iplarini oldindan hisoblash asosida loyihalaganda ulardan foydalanish jarayonidagi mexanik yuklanishlarga, cho‘zilish, zo‘riqlashlarga uchrashini hisobga olish kerak. Biz tomonimizdan tavsiya etilgan eshilgan iplarni olish strukturasi 2-rasmda keltirilgan.

Misol tariqasida iplarning mustahkamligini tajribalar orqali aniqlashda turli xil tekstdagi iplardan foydalanib qaynash vaqtini buramlar sonini hamda iplar sonini iplarning mustahkamligiga ta’sirini o‘rganishda matematik modellarni qurishni ko‘rib chiqamiz. Tajriba o‘tkazish shartlari quyidagi 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

1-tajribaning rejalashtirish sharti

№	Omilning nomi, belgisi	Kodlash-tirish belgisi	Faktorning haqiqiy qiymatlari			O‘zgarish oralig‘i
			-1	0	+1	
1	Iplar soni, (ta)	x_1	6	8	10	2
2	Buramlar soni, (bur/m)	x_2	300	400	500	100
3	Qaynatish vaqti, (min)	x_3	40	50	60	10

Chiquvchi parametr sifatida ipning mustahkamligi bo‘yicha olamiz. Turli xil tekstdagi iplardan tajribalarda iplar soni buramlar soni va Qaynatish vaqti (kiruvchi omillarning) ta’sirini tajriba asosida o‘rganamiz. Buning uchun rejalashtirish matritsasi asosida har bir sharoitda 3 marotaba takroran tajribalar o‘tkazamiz. Bu holda tajribalar soni $N = 2^3 = 8$, takrorlanishlar sonini hisobga olsak, umumiy tajribalar soni $N \cdot m = 24$ bo‘ladi.

Koeffitsiyentlarni hisoblash uchun 2-jadvalda keltirilgan o‘rta qiymatlaridan foydalanamiz.

$$\text{Ozod had: } b_0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{u=1}^N \bar{y}_u = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3 + \dots + \bar{y}_N}{N}$$

Chizikli hadlar koeffitsiyentlari:

$$b_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{u=1}^N x_{iu} \cdot \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot \bar{y}_N}{N}$$

Chiziqsiz hadlar koeffitsiyentlari:

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{u=1}^N x_{iu} \cdot x_{ju} \cdot \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot x_{j1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot x_{j2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot x_{jN} \cdot \bar{y}_N}{N}$$

U holda quyidagi ko‘p omilli regressiya modelini olamiz:

$$y_R = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{13} \cdot x_1 \cdot x_3 + b_{23} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{123} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Lekin bu modelning oxirgi ko‘rinishi emas.

Modelning oxirgi ko‘rinishini olish uchun koeffitsiyentlarni ahamiyatligini tekshiramiz. Buning uchun Styudent mezonining formulalaridan foydalanamiz.

$$S^2(\bar{y}) = \frac{1}{N \cdot m} \cdot \sum_{i=1}^N S_u^2(y) = \frac{0.06502}{24} = 0.003 \quad S^2(b_1) = \frac{1}{N} \cdot S^2(y) = \frac{0.003}{8} = 0.00037$$

$$S(b_1) = 0.02$$

Rejalashtirish matritsasi, tajriba va hisobiy natijalar

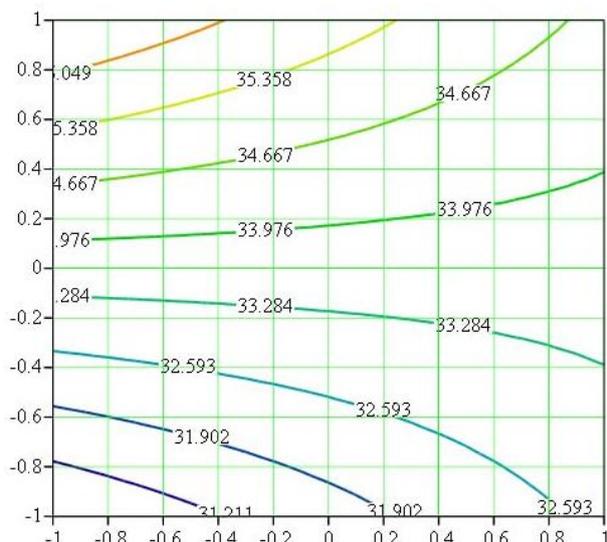
y	Omillar						\bar{y}_u	S_u^2
	x_1	x_2	x_3	y_{u1}	y_{u2}	y_{u3}		
1	-	-	-	28.5	28.3	28.8	28.5	0.04
2	+	-	-	35	35.3	35.8	35.4	0.11
3	-	+	-	35.1	35.5	35.9	35.5	0.107
4	+	+	-	36	36.3	36.8	36.4	0.11
5	-	-	+	28.2	28	28.5	28.2	0.043
6	+	-	+	32.1	32.5	32.8	32.5	0.08
7	-	+	+	29.5	29.1	29.6	29.4	0.05
8	+	+	+	36.9	36.2	36.6	36.6	0.108

Demak $b_2, b_3, b_{23}, b_{123}$ koeffitsiyentlarning hisobiy qiymatlari jadvaliy qiymatdan katta, shuning uchun bu koeffitsiyentlar ahamiyatli, qolgan koeffitsiyentlar esa ahamiyatsizdir.

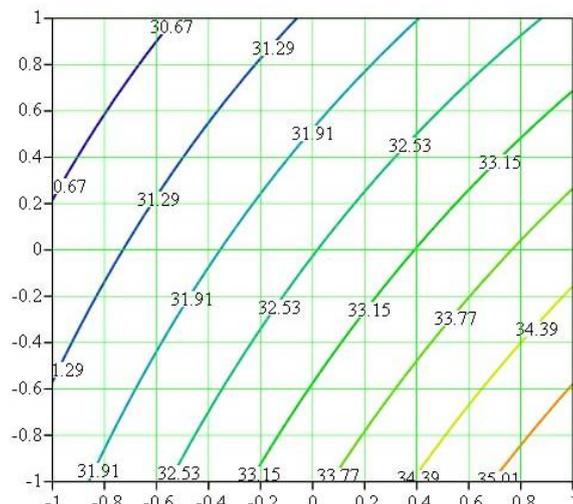
$$y_R = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

$$y_R(x_1; x_3) = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

$$y_R(x_2; x_3) = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

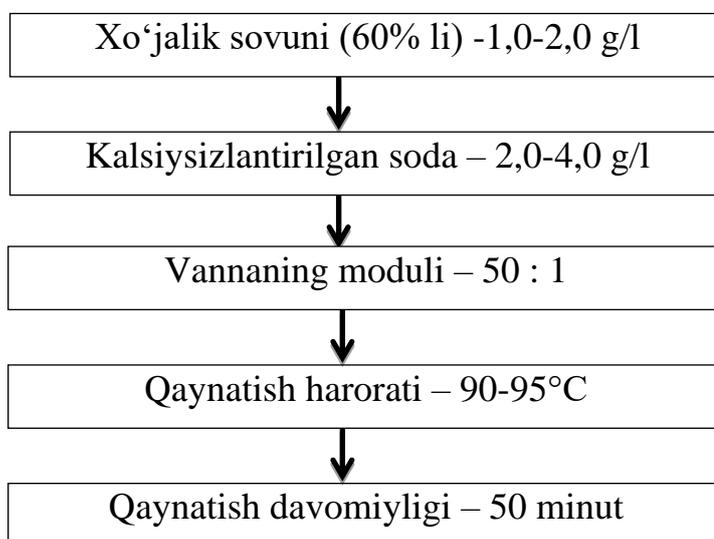


$$y_R(x_1; x_2) = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$



5-rasm. Iplar sonini qiymatida $x_1 = 0.6 \div 1$ gacha oshishi buramlar soni qiymatida $x_2 = -1 \div -0.6$ gacha oshishi hisobiga ipning mustahkamligi ortadi.

Ipakning xususiyatlari va eshishning ma'lum darajadagi qiymati, qaynatish jarayonida ip tarkibidagi seritsin miqdorining kamayishi eshilgan iplarni geometrik o'lchamlari, bir tekisligi, mexanik ko'rsatkichlari har-xil takrorlanuvchi zo'riqishlarga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatiga keskin ta'sir ko'rsatadi. Ishlab chiqarilgan eshilgan trikotaj iplaridagi seritsinni yo'qotish uchun klassik usulda, quyida keltirilgan retsept asosida sovun-sodali eritmadan foydalanib qaynatildi 6-rasm.



6-rasm. Trikotaj ipini qaynatish uchun emulsiya tayyorlash jarayonlari ketma-ketligi.

Qozonga qattiqligi 4,0 mg.ekv./l suv quyilib harorati 80°C gacha qizdiriladi. Suv qizigunga qadar sirlangan idishda sovun-sodali eritma tayyorlanadi va qaynatish qozoniga quyiladi. Kalava holatidagi iplar harorat 90-95°C ga yetganda qozonga solinib 50 daqiqa davomida qaynatiladi. So'ngra iplar 85-90°C haroratdagi suv ichida 5-8 daqiqa, 40-45°C li suvda 3-5 daqiqa davomida chayiladi. Tozalangan ip siqiladi va xona haroratida quritiladi.

Trikotaj iplarini to‘qish jarayonida ko‘proq zo‘riqish ipning o‘qi bo‘ylab ta’sir qiladi. Shu munosabat bilan eshish usulida trikotaj ipini ishlab chiqarishda uning uzilish kuchini hisoblash, loyihalash zarur. Ipakdan eshilgan trikotaj ipini loyihalashda xomashyo tanlash eng muhim bo‘lib hisoblanadi. Turli chiziqli zichlikdagi ipak iplarini fizik-mexanik xususiyatlari 5-jadvalda keltirildi.

6-jadval

Ipak iplarining fizik-mexanik xususiyat (xomashyo)

Ko‘rsatkichlar	Iplarning chiziqli zichliklari, teks			
	Xom ipak	Eshilgan ipak ipi		
	3,23	3,23x3	3,23x6	3,23x8
Nisbiy uzilish kuchi, sN/teks	35	38,3	41,4	43,7
Uzilishdagi cho‘zilishi,%	18	20	21,5	23
Qayishqoqlik moduli, 107 Pa	13000	19500	25200	31400
Pilla ipini mustahkamligini, xom va eshilgan ipaklarda foydalanish darajasi	1,1	1,15	1,18	1,2

Trikotaj iplari ishlab chiqarishda sifatli xom ipak tayyorlash muhim o‘rin tutadi. Qayta o‘rashga tayyorlashda xom ipak kalavalarini yopishib qolgan joylarini SC-750-1800L dastgohida bug‘ bilan ishlov berib yumshatildi. Bir nechta o‘tkazilgan tajribalardan so‘ng tanlangan ratsional ishlov berish rejimlari 6-jadvalda keltirildi

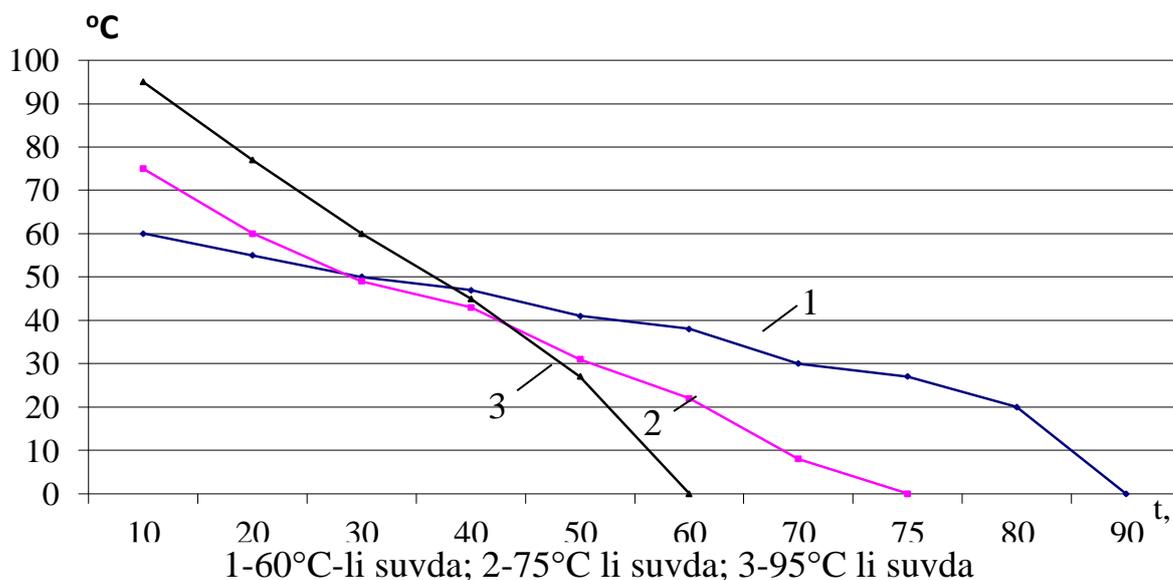
7-jadval

Vakuum-bug‘ bilan xom ipakka ishlov berishning texnologik rejimi

Ko‘rsatkichlar	Texnologik jarayon				
	I-vakuum	I-bug‘li ishlov berish	II-vakuum	II-bug‘li ishlov berish	III-vakuum
2,33 teksli xom ipak					
Kameradagi bosim, kPa	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Harorat, °C	37-40	60-70	65-70	75-80	40-50
Vaqt davomiyligi, min	4	7	4	7	6
3,23 teksli xom ipak					
Kameradagi bosim, kPa	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Harorat, °C	30-40	65-70	60-65	65-70	50-60
Vaqt davomiyligi, min	4	8	4	8	6

Xom ipakni qo‘shishlar va buramlar sonini oshib borishida eshilgan iplarni pishiqligini oshishi bilan ularning qattiqligini ham oshib borishi aniqlandi. Ma’lumki xom ipakda 30% gacha ikki fibroin tolasini biriktiruvchi tabiiy yelim-seritsin bor. To‘qima olishdan oldin tayyorlangan trikotaj iplarini qaynatib seritsinni eritib chiqarish

zarur. O'tkazilgan amaliy tadqiqotlar natijasida shular ma'lum bo'ldiki, 30 min qaynatilganda seritsinni atigi 50% i eriydi xolos, buni 7-rasmdan ko'rish mumkin.



7-rasm. Seritsin erishini harorat va qaynatish vaqtiga bog'liqligi

7-rasmni tahlili, seritsinni to'la erishi uchun qanchalik harorat yuqori bo'lsa, jarayon shuncha tez yuz beradi. Albatta seritsinni eritish uchun sovun-sodali suvda qaynatilishi zarur. Bunday emulsiyani retsepti quyidagicha. Ipakni qaynatishda seritsinni eritma vannasini moduli 1:40 bo'lganda pN miqdori 10-11 qiymatdan ko'p bo'lmasligi, hisobiga takroriy tajribalar asosida aniqlandi. Kalsiysizlantirilgan soda miqdori 0-2,7 g/l; 60% li xo'jalik yoki 40% li olein sovunidan 2,5 g/l miqdorda ishlatilishi ma'lum bo'ldi.

Trikotaj iplarni ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida 2,33 va 3,23 teksdagi xom ipak olindi. Bu assortimentni tanlab olishga sabab respublikamizdagi ipak ishlab chiqarish korxonalarida 80-90% aynan shu assortimentga tegishlidir. Olingan xom ipak qayta o'rash dastgohida qayta o'ralib, (trikotaj mashinasi ignalarini va bajariladigan operatsiyalarni hisobga olgan holda) qo'shib eshish dastgohida yakka va bir nechtasini qo'shib eshildi, so'ngra qaynatildi.

Qaynatish: Xom ipakni bo'yash va gul bosish uchun tayyorlash 95°C haroratda amalga oshirildi. Bu bosqich "qaynatish" deb nomlanadi. Qaynatishdan maqsad ipakdagi seritsin va tabiiy chiqindilarni olib tashlashdir, shuningdek, mato to'qishda ishlatilgan moylovchi va tabiiy bo'yoqlarni yuvib chiqarishdir. Shunday qilib, ipak yaltiroq, yumshoq va kapillyarlikka ega bo'ladi. Seritsinning suvda eruvchanligi $pH=10,5$ va yuqori haroratda oshadi. Sirt faol modda qaynatilgan ipakning xossalarini yaxshi saqlaydi. 1 g xom ipak 60 daqiqa davomida 92-95°C haroratda, tarkibidagi 10 g/l konsentratsiyali 40% sovun va 0,5 g/l natriy karbonatdan iborat 50 ml eritmada qaynatiladi.

Yuvish: Qaynatilgan ipak namunalari 40°C haroratdagi, 1 g/l konsentratsiyali 25% li ammoniy gidroksid eritmasida 3 marta chayiladi, undan keyingi bosqichda esa oddiy sovuq suvda yuviladi.

Jonlantirish: Ipak namunalari 30-35°C haroratdagi, konsentratsiyasi 4 ml/l boʻlgan 30% sirka kislota eritmasida 5 daqiqa davomida boʻktirilib ishlov beriladi. Ipak tolalari ishqor moddalar taʼsirida oʻz tabiiy xususiyatini yoʻqotmasligi uchun va yaltiroqlik hususiyatini qayta tiklash maqsadida amalga oshiriladi. Ushbu bosqich “jonlantirish” deb ataladi.

Seritsin miqdorini aniqlash: 0,2 g qaynatilgan ipak namunasi, 50°C gacha qizdirilgan, 100 ml hajmli, 1 g/l konsentratsiyali Porcsion Rubin HBNS (yoki boshqa aktiv boʻyoq moddasi) eritmasida, neytral pH=7 muhitda, 5 daqiqa davomida ishlov beriladi. Keyin namuna sovuq suvda yuvilib, quritiladi.

Mazkur jarayon ipakning sifatini oshirishda va seritsin miqdorini kamaytirishda muhim hisoblanadi.

8-jadval

Xom ipakni qoʻshib eshishdan keyingi koʻrsatkichlar

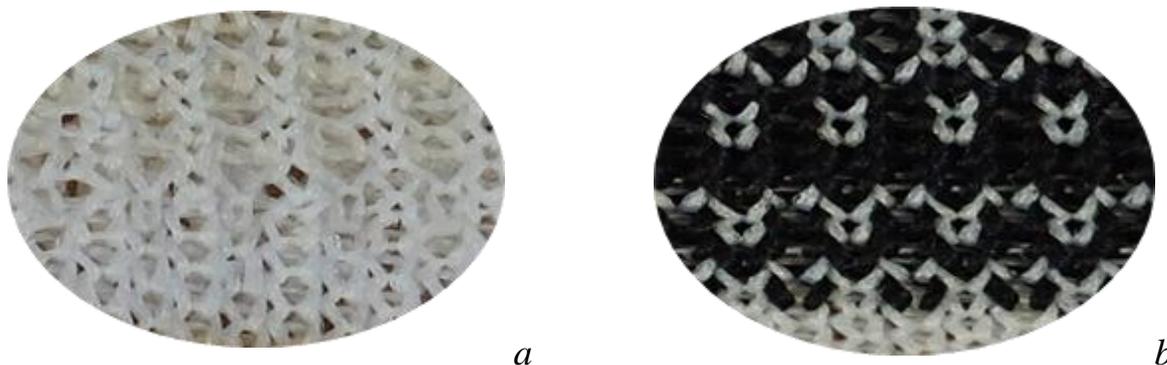
Koʻrsatkichlar					
Iplar strukturasi	2,33x3	2,33x5	2,33x7	2,33x8	2,33x10
Uzilish kuchi, sN	330,8	385,58	457,79	497,8	541,8
Uzilishgacha choʻzilish, %	18,3	18,6	18,8	19,0	19,2
Iplar turi	3,23x2	3,23x5	3,23x7	3,23x8	3,23x8
Uzilish kuchi, sN	314,59	439,4	535,7	618,0	698,2
Uzilishgacha choʻzilish, %	18,3	18,7	19	19,4	19,7

Jadvalda har bir ip turi uchun turli buram berish koʻrsatkichlari keltirilgan. Buram berishning taʼsiri: Uzilish kuchi va choʻzilish foizlari buramlar soni oshgan sari yuqorilab borayotgani koʻrinadi. Bu buram soni iplarning mexanik mustahkamligi va choʻzilish qobiliyatiga ijobiy taʼsir koʻrsatayotganini anglatadi.

Yuqori buram va seritsin miqdori 28% gacha boʻlishi trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishni murakkablashtiradi va koʻplab nuqsonlarga olib keladi.

Trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun oʻralgan ipak iplarini tayyorlashning maʼlum usuli mavjud boʻlib, u bir qator ketma-ket operatsiyalarni oʻz ichiga oladi: chiziqli zichligi 2,33 va 3,23 *tex* boʻlgan xom ipak iplarini birlashtirib ularga buramlar berilib, qayta oʻrash, qaynatish, yuvish va quritish, keyin esa yana qayta oʻrash jarayonlari amalga oshiriladi. Ushbu usulning kamchiligi iplarga past buram berilsa, ipdagi qoldiq seritsin miqdori koʻp boʻlsa trikotaj xomashyosini nuqsonlar bilan va motoda halqalarning joylashuviga ham oʻz taʼsirini oʻtqazadi.

Ichki kiyim trikotaj matolarini ishlab chiqarish uchun ipak xomashyosini tayyorlash usuli chiziqli zichligi 2,33 va 3,23 *tex* boʻlgan xom ipakni qayta oʻrash, bir vaqtning oʻzida toʻqish va toʻgʻri yoʻnalishda 550-600 *br/m* berish, keyin qaynatish jarayonlarini oʻz ichiga oladi. 40 daqiqa davomida qoldiq seritsin 8,5-9% gacha, bu ishlab chiqarish jarayonini qisqartirishdan iborat boʻlgan texnik natijani taʼminlaydi, iplarni yanada ixcham qiladi, shuningdek, uzilish xususiyatlarini oshiradi 8-rasm.



8-rasm. Qoldiq seritsinni to‘qima olishga ta’siri
(*a*-qaynatilmagan, *b*-qaynatilgan)

Iqtisodiy samaradorlik asosan zamonaviy texnologiyani qo‘llash asosida texnologik zanjirni optimallashtirish orqali asosiy kapitalning amortizatsiyasi hamda ishchilar sonini qisqartirishdagi ish haqini pasaytirish orqali erishilgan. Shuningdek, mahsulot sifati oshishi ham ipakdan trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha dastgohlar sonining qisqarishi hamda elektr energiyasining tejallashining hisobiga 1 yilga 26 tonna eshilgan ipak iplarni ishlab chiqarish uchun 708.653.000 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishiladi. 1 tonna trikotaj poltnosi ishlab chiqarishda foydalanish uchun ishlatiladigan xomashyodan tejab qolinish hisobiga olinadigan iqtisodiy samaradorlik 27.255.000 so‘mni tashkil qidi. (2025-yil narxlari).

XULOSA

1. Adabiyotlar, internet ma’lumotlari va sohaga oid ilmiy ishlar tahlili asosida hozirgi kundagi ipakchilik sohasi rivojlanish tendensiyasi, eshilgan ipak iplarini tayyorlash, undan trikotaj matosining olinishida yuzaga keladigan muammolar o‘rganib chiqildi. Izlanishlar natijasi ko‘rsatishicha trikotaj matosi tayyorlash uchun olimlarning ko‘p qismi yigirilgan ipak iplaridan foydalangan. Xom ipakdan tayyorlangan eshilgan iplardan foydalanish yuzasidan texnologik rejimlar, o‘timlar ketma-ketligi, dastgoh parametrlari yetarli darajada ochiq korsatilmaganligi sababli ushbu yo‘nalishda tadqiqotlar olib borish zarurligi asoslandi.

2. Pilla yetishtirish va ipak ishlab chiqarish texnologiyasining turli bosqichlari, jumladan, xom ipak chuvish jarayoni, ipak sifatiga ta’sir etuvchi omillar va eshilgan ipak iplari tayyorlash usullari keng o‘rganilgan. Eshilgan ipdagi seritsinni qaynatib ajratish jarayoni va uning ip sifati bilan bog‘liqligi bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar, shu sohada faoliyat yuritayotgan mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy ishlari hamda internet manbalarida keltirilgan ma’lumotlar chuqur tahlil qilindi.

3. Adabiyotlar tahlili asosida, tabiiy ipakdan trikotaj mahsulotlari olish uchun xomashyo tayyorlashning asoslangan rejimlarini ishlab chiqish zarurligi aniqlandi.

4. Tabiiy ipakdan trikotaj ipiga xom ashyo tayyorlash maqsadida tut ipak qurtining “Navro‘z-3” duragayi pillalaridan tajrebalar o‘tqazish orqali “3A” sinfiga mansub yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarish uchun FY-2000EX chuvish rejimlari o‘rnatildi.

5. “Navro‘z-3” duragay pillalarining tahlili asosida chuvishning eng qulay tezligi 133 m/min deb aniqlandi. ZD-800 va ZD-427 dastgohlarida pillani tayyorlash va chuvishning eng yaxshi rejimlari ishlab chiqilib, amaliyotda sinovdan o‘tkazildi. Natijada olingan xom ipak O‘zDSt 3313-2018 standartiga mos bo‘lib, “3A” sinfdagi yuqori sifatli ipak olish mumkinligi isbotlandi. Iplarni yo‘g‘onligi va dastgoh turiga mos keladigan xom ipak qo‘shilishlar soni, buramlar va diametri tajribalar asosida aniqlandi.

6. Qaynatish jarayonida ipak tarkibidagi seritsin miqdorining kamayishi eshish jarayonida iplarning qo‘shilish soni, geometrik o‘lchamlari, bir tekisligi va mexanik xususiyatlariga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Bu iplarning takrorlanuvchi zo‘riqishlarga chidamliligini pasaytirishini inobatga olib qaynatish davomiyligini 40 daqiqa va qoldiq seritsin miqdorini 8,5-9% dan oshmasligi amaliy isbotlandi.

7. Trikotaj to‘qimalari tuzilishi va ip qalinligiga bog‘liqligini inobatga olgan holda lastik va glad to‘qimalari ko‘rinish va strukturaviy jihatidan eng maqbuli ekanligi aniqlandi.

8. Trikotaj iplarining sifatini ta‘minlash maqsadida ularga ta‘sir qiluvchi omillar, tajriba shartlari belgilangan holda mustahkamlikka bog‘liqligi yuzasidan regressiya tenglamalari qurildi hamda qaynatish vaqti, buramlar soni, qo‘shiladigan iplar sonining ratsional qiymatlari nazariy tadqiq etildi va amalda tajribalar asosida optimal qiymatlar bilan solishtirilib ularni adekvatligi isbotlandi.

9. Tabiiy ipakdan trikotaj ipini tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish orqali dastgohlar sonining qisqarishi hamda elektr energiyasining tejalishining hisobiga uni amaliyotga tadbiq etilganida 1 yilga 26 tonna trikotaj ipak iplarni ishlab chiqarish uchun 708.653.000 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishiladi. 1 tonna trikotaj polotnosi ishlab chiqarishda foydalanish uchun sarfladigan xomashyodan tejab qolinish hisobiga olinadigan iqtisodiy samaradorlik 27.255.000 so‘mni tashkil qidi. (2025-yil narxlari).

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

ТУРСУНОВ ТЕМУР ДИЛШОД УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ
ДЛЯ ШЕЛКОВЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

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

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

Ташкент – 2026

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире техники и технологии стремительно развиваются. Требования к производству трикотажных изделий и их качеству постоянно возрастают. В настоящее время ежегодно выпускается более 19 миллионов тонн трикотажных изделий, и по мнению специалистов прогнозируют рост производство трикотажных изделий в течение десяти лет более чем на 25 процентов. Китай, Индия, США и Германия входят в число крупнейших производителей трикотажных изделий. В связи с этим для повышения эффективности производства в текстильной промышленности и обеспечения конкурентоспособности продукции важное значение имеет совершенствование методов управления технологическими процессами, производства высококачественный шелк-сырец и управление факторами, влияющими на этот процесс.

В мире ведутся научно-исследовательские исследования, направленные на достижение высокой эффективности производства шелка-сырца и шелковых изделий путем обработки коконов, разработку новых научно-технических решений с использованием современных усовершенствованных технологий. В этом направлении приоритетными считаются исследования по совершенствованию метода подготовки крученых шелковых нитей. В связи с этим особое внимание уделяется технологии подготовки сырья для трикотажных изделий и производству качественной крученых шелковых нитей.

В республике проводятся масштабные реформы, направленные на развитие текстильной промышленности, глубокую переработку местного сырья и увеличение объема высококачественной готовой продукции. В Новой Стратегии Развития Узбекистана на 2022-2026 годы в частности, выделены важные цели по развитию производства шелковых изделий на промышленном уровне, выпуску новых импортозамещающих товаров и обеспечению местный рынок конкурентоспособными продукциями. В этом направлении планируется к 2026 году увеличить производственные мощности путем расширения выпуска готовой продукции из шелковых тканей и эффективного использования сырья. Для достижения этой цели большое значение имеют выращивание сырья для производства шелковых трикотажных изделий, а также внедрение и совершенствование технологий их обработки.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2020 года №УП-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 4 декабря 2018 года №ПП-4047 «О дополнительных мерах по поддержке ускоренного развития шелковой отрасли в республике», от 17 января 2020 года №ПП-4567 «О дополнительных мерах по развитию кормовой базы тутового шелкопряда в шелководческой отрасли», а также в других нормативно – правовых документах принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в

соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В мировой практике важное значение имеет расширение новых видов текстильной и легкой промышленности, научное обоснование параметров сырья и механических свойств волокон и нитей в создании современных образцов, готовых изделий, особенно трикотажных изделий и разработка техники и технологий. Достижения и результаты научных исследований, направленных на повышение качества выращиваемых коконов, в определенной степени внедряются в производство. Ряд зарубежных ученых как, H.Narada, D.Rajat, C.Minano, Xungai Wang, Xiangyang Liu, Jasjeet Kaur, Rangam Rajkhowa, Shinji Nagata, Nobukatsu Morooka, Hiromichi Nagasawa, S.Gunze, S. Pan, H.Chen, J.Мо проводили исследования по совершенствованию технологии размотки коконов, получению из них высококачественного шелка-сырца, изучению факторов, влияющих на качество продукции шелка-сырца.

В настоящее время по совершенствованию технологии первичной обработки коконов, размотки и получения качественного шелка-сырца, разработке новых ассортиментов шелковых тканей и других востребованных видов продукции, а также их теоретических и практических основ проводили исследования ряд ученых, в том числе Э.Н.Михайлов, Г.Н.Кукин, В.А.Усенко, М.Савадзаки, Е.Харим, С.Ерисуэ, В.Б.Гупта, а в нашей республике научные исследования в этой области проводили Х.А.Алимова, М.Мукимов, А.Гулямов, Б.Мирусмонов, Н.Набиджонова, Ж.А.Ахмедов, К.З.Юнусов, Н.Мусаев, М.Мусаева и другие. Однако анализ проведенных исследований показал, что вопросы подготовки крученых шелковых нитей из шелка-сырца, полученного из коконов, выращенных в местных условиях, и совершенствования технологии получения трикотажных нитей изучены недостаточно.

Связь темы диссертации научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проектов научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности 92/14 «Совершенствование технологии производства конкурентоспособной продукции из натурального шелка».

Целью исследования является совершенствование технологии подготовки сырья из натурального шелка для производства трикотажных изделий.

Задачи исследования:

разработка режимов получения высококачественного шелка-сырца из местных гибридных коконов для производства трикотажных изделий;

исследование влияния количества остаточного серицина в крученой нити на жесткость и прочность нити для производства трикотажных изделий;

установка усовершенствованных технологических параметров подготовки фиксированной крученой нити из шелка-сырца, отвечающей требованиям к трикотажным нитям;

теоретическое исследование зависимости жесткости и прочности нити от количества кручений и трощений нитей, предназначенной для получения трикотажных изделий и разработка рациональных режимов отварки.

Объектом исследования являются высококачественный шелк-сырец и крученые нити.

Предметом исследования является подготовка коконы к размотке, методы и средства определения свойства шелка-сырца и крученых нитей.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы определения технологических свойств шелка-сырца, экспериментальный анализ их кручения и математическая статистика, программное обеспечение и методы определения качественных показателей шелка-сырца и шелковой крученой нити.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствованы технологические режимы производства высококачественного шелка-сырца, предназначенного для использования при получении трикотажного полотна за счет исключения бракованных коконов в размотке в процессе сортировки местных гибридных коконов;

разработана зависимость количества остаточного серицина, числа трощений и крутки крученой нити на его жесткость и прочность и на основе полученных результатов с помощью регрессионных моделей определены рациональные технологические параметры;

разработан режим и рецепт отварки крученых нитей из натурального шелка с учетом жесткости и прочности нити для подготовки трикотажных нитей;

усовершенствована технология производства крученой нити из натурального шелка для производства трикотажных нитей за счет сокращения второго этапа кручения и процесса фиксации по сравнению с существующей технологией.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

обоснованы факторы, влияющие в процессе подготовки коконов к размотке и производства шелка-сырца класса «3А» для получения трикотажной нити;

определены рациональные показатели содержания остаточного серицина в шелковой крученой нити для трикотажной нити;

на основе теории обесклеивания и обезжиривания волокон определены показатели отварки, число сложений нити, количество крутки и выработки качественной трикотажной нити для снижения содержания серицина;

теоретически и практически обоснованы технологические режимы трощения кручения шелка-сырца, количество крутки, рецепт отварки и внедрены на производственных предприятиях

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований основана на статистике большого объема экспериментального материала, соответствии результатов проведенных экспериментов результатам последующих экспериментов, взаимной близости теоретических и практических моделей отварки и обесклеивания крученых нитей, а также использовании современных методов.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследований определяется совершенствованием технологии подготовки сырья для трикотажных полотен. В частности, разработаны оптимальные технологические режимы по сложению нитей, придания крутки, процесса обезжиривания и обесклеивания, а также создана технология подготовки крученой отваренной трикотажной нити. Практическая значимость результатов исследований объясняется тем, что предложена и внедрена в производство усовершенствованная технология размотки шелка-сырца класса «3А» из коконов, выращенных в нашей республике, обеспечивающая

эффективное использование сырья за счет производства трикотажной нити, повышение эффективности предприятия путем снижения энергозатрат.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов при совершенствовании технологии подготовки сырья для трикотажных изделий из натурального шелка:

получен патент на изобретение от Центра интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан с использованием рекомендованной усовершенствованной технологии (№ IAP 7697, 2023 у.). В результате достигнуто повышение эффективности процесса подготовки сырья для производства бельевых трикотажных изделий; внедрена в предприятии ООО «Verigogow Iragi» (на двух тростильно-крутильных машина) к расположенном в Наманганской области (справка ассоциации «Узбекипаксаноат» от 7 октября 2025 года №4-2/1782). В результате обрывность нитей в процессе кручения уменьшилось на 6%, отходы сырья на 5%.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований обсуждались на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Публикации результатов исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 7 в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации, в том числе 3 в зарубежных и 4 в республиканских журналах. Кроме того, был получен патент (№ IAP 7697) на изобретение способа подготовки сырья для производства трикотажных изделий для нижнего белья.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 100 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

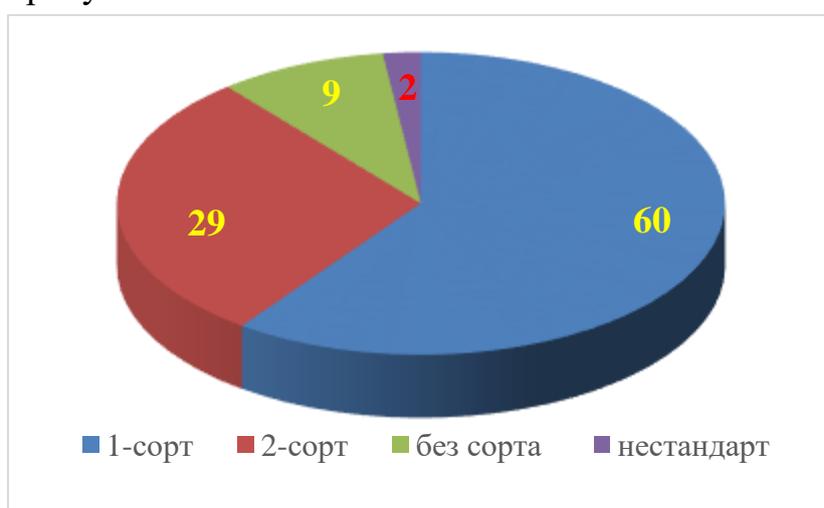
Во введении обоснована актуальность и необходимость темы диссертации, изложены цели и задачи исследования, сформированы его объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, описана научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, приводится теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о практическом применении результатов исследования, опубликованных статьях и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Анализ проблем подготовки сырья для трикотажного производства из натурального шелка»** анализированы состояние и перспективы производства шелка-сырца в нашей республике, использование натурального шелка в трикотажном производстве, технология подготовки шелковых нитей для производства трикотажных полотен, процесс использования нитей в трикотажном производстве. На основе анализа научных источников определены цели и задачи исследования.

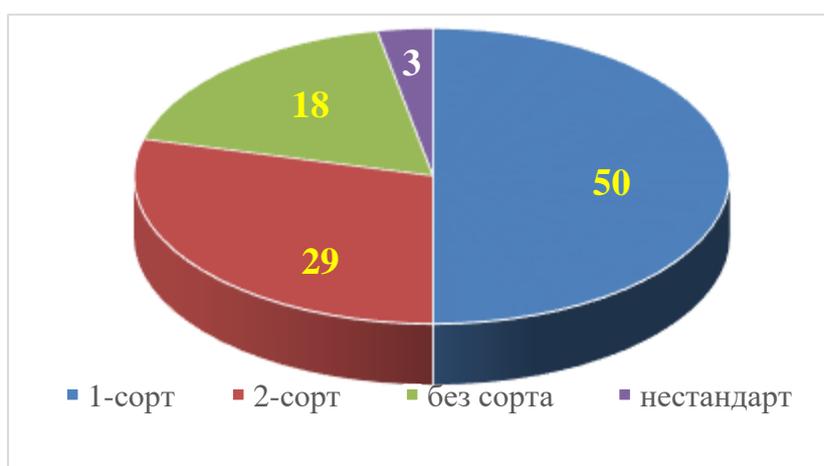
Во второй главе диссертации под названием «Обоснование режимов получения качественного шелка-сырца для производства трикотажных нитей» представлены исследования технологии первичной подготовки коконов к размотке, процессов приготовления коконов к размотке, обоснование режимов размотки коконов гибрида Навруз-3 и оценка показателей качества полученного шелка-сырца.

В ходе исследования была проведена качественная сортировка с целью получения качественного шелка-сырца для подготовки трикотажных нитей из местных коконов гибрида «Навруз-3». Контрольным вариантом принимались коконы, отсортированные и переработанные на предприятии, а опытным вариантом коконы, отобранные для исследований.

Доля по сортам гибридных коконов «Навруз-3» после сортировки представлена на рисунке 1.



Контроль



Опыт

Рис. 1. Выход по сортам при сортировке гибридных коконов «Навруз-3», %

В процессе сортировки выход коконов «Навруз-3» 1 сорта составил 60%, 2 сорта 30%, а выход несортных коконов 10%. Среди несортных коконов

пятнистые коконы составили 2,5%, двойниковые 1,5%, дырявые 1,8%, глухари 1,2%, карапачах 2%.

Эксперименты проводились на современном вакуумно коконозапарочном оборудовании ZD–800, установленной на предприятии, при вакууме -0,1 МПа в течение 2 минут, с изменением температуры воды в интервалах 25°C, 30°C, 35°C, с 6-кратной повторностью. При температуре воды в оборудовании 30°C вакуум в камере составил -0,1 МПа в течение 2 минут, и наполнение коконов водой составило 95%. При температуре воды 37°C вакуум в камере составил -0,1 МПа в течение 2 минут, и наполнение коконов водой составило 100%. Содержание воды в коконах определялось путем их погружения в воду.

Результаты, полученные в контрольном и опытном вариантах вакуумно коконозапарочного оборудования ZD–800, представлены в таблице 1.

В коконах тутового шелкопряда шелковые нити расположены в виде восьмиугольных колец, склеенных по всей длине в точках соприкосновения. Поэтому влияние скорости размотки и натяжения нитей на качество полученного шелка-сырца имеет большое значение. Показатели качества обработанных паром коконов оценивались по их состоянию, степени погружения в воду, внешнему виду концов на ощупь, а также по показателям, определенным в процессе размотки 25 коконов в пучке. Однородность цвета коконов определялась органолептическим методом.

Таблица 1

Результаты, полученные в контрольном и опытном вариантах вакуумно коконозапарочного оборудования ZD–800

Контроль		Опыт	
Температура воды (°C)	Степень наполнения коконов водой (%)	Температура воды (°C)	Степень наполнения коконов водой (%)
25	70	25	90
30	80	30	95
35	85	37	98

В процессе производства шелка-сырца скорость размотки коконов оказывает существенное влияние на производительность труда и эффективность оборудований, а также на качество шелка-сырца (неравномерность по линейной плотности). Превышение установленной рациональной скорости размотки в кокономотальных оборудовании приводит к увеличению обрывности коконных нитей и значительному снижению качественных показателей получаемого шелка-сырца. Это требует усиления контроля процесса размотки коконов и обеспечения оптимальной скорости размотки. Технологические параметры кокономотального автомата FY 2000NT представлены в таблице 2.

Таблица 2

Технологические параметры кокомотального автомата FY 2000NT

Наименование показателя	Контроль	Опыт
Температура мотального таза (°C)	35	32
Температура сушильном шкафу (°C)	45	43
Длина перевивки (mm)	70	65
Угол выхода нити с перевивки	80°	80°
Скорость размотки (m/min)	119	133
Число коконов в розе, шт 2,33 tex	8	8

В кокомотальном автомате FY-2000NT при расчете рациональной скорости размотки в процессе размотки также определяются конкурентные нормативы (нормы) на каждый образец кокона для отдельных коконов, нормы выработки и выхода шелка-сырца. Остальные параметры оборудования нормируются исходя из ее назначения. Из этих данных, температура в мотальном тазу составила 32°C, температура воздуха в зоне мотовил 43°C, длина перевивки 65 мм и угол выхода нити из перевивки 80 градусов.

Таблица 3

Качественные показатели шелка-сырца, полученного из коконов гибрида «Навруз-3» в контрольном и опытном вариантах

Показатели	O'zDSt 3313:2018				Контроль		Опыт	
	“3A”		“2A”		“2A”		“3A”	
	“3A”	“2A”	“3A”	“2A”	“2A”	“3A”	“2A”	“3A”
Линейная плотность, tex	2,33	3,23	2,33	3,23	2,33	3,23	2,33	3,23
Отклонение по линейной плотности (tex)	0,15	0,18	0,18	0,21	0,20	0,21	0,15	0,18
Несогласность 1	170	170	190	190	205	200	165	170
Несогласность 2	17	17	26	26	28	28	16	17
Чистота по крупным дефектам, % не менее	95	95	90	90	90	88	95	95
Чистота по мелким дефектам, % не менее	92	92	83	83	85	83	92	92
Перемоточная способность, кол-во обрывов не более, шт	10	10	10	10	11	12	8	8
Относительная разрывная нагрузка, не менее	30	30	30	30	27	28	30	31
Относительное разрывное удлинение, не менее	18	18	18	18	17	18	18,2	18,5
Связность, ходов каретки, не менее	60	60	60	60	60	60	60	60

Согласно требованиям государственного стандарта, O'zDSt 3313:2018 качества шелка-сырца оценивается по основными и дополнительными

качественными показателями. К основным качественным показателям относятся линейная плотность, отклонение по линейной плотности, чистота по крупным дефектам и неравномерности шелка-сырца. Второстепенными качественными показателями являются перемоточная способность, относительная разрывная нагрузка, относительное удлинение при разрыве, чистота по мелким дефектам, связность и состояние мотков шелка-сырца.

В соответствии с требованиями государственного стандарта O'zDSt 3313:2018 были определены качественные показатели шелка-сырца, полученного из коконов гибрида «Навруз-3» в контрольном и опытном вариантах.

Процесс перемотки полученного шелка-сырца является одним из важных показателей, характеризующих выхода рвани при перемотке. Перед определением перемоточной способности шелка-сырца проводилось органолептическое осмотром состояния мотков. Перемоточная способность шелка-сырца определялась на перемоточной машине марки МТ-85 (Япония).



Рис. 2. Технология производства крученой и трикотажной нити из натурального шелка

По результатам анализа полученных результатов, количество обрывов шелка-сырца, полученного из коконов гибрида «Наврүз-3», в контрольном варианте составило 15-17 и 16-17 для шелка-сырца линейной плотностью 2,33 и 3,23 текс соответственно, а шелка-сырца, полученного в опытном варианте 6-7 и 6-6 соответственно. В третьей главе диссертации под названием «**Разработка технологии подготовки шелковых нитей для трикотажных машин**» исследованы качественные показатели шелка-сырца, используемого для трикотажа, технология подготовки сырья для трикотажных нитей, построение регрессионной модели для определения степени прочности нитей, исследование физико-механических свойств шелковых крученых нитей и расчет экономической эффективности подготовки к размотке коконов, выращенных в различных климатических условиях.

При проектировании трикотажных нитей на основе предварительных расчетов необходимо учитывать механические нагрузки, удлинение и напряжения, возникающие при ее эксплуатации. Ниже представлена структура нити, рекомендуемой для получения крученых нитей.

В качестве примера рассмотрим построение математических моделей для исследования влияния числа крутки и количества нитей на прочность нити в продолжительности отварки нитей различной линейной плотности. Условия проведения эксперимента приведены в таблице 4.

Таблица 4

Планируемое условие эксперимента 1

№	Наименование фактора	Кодовый символ	Фактические значения фактора			Интервал изменения
			-1	0	+1	
1	Число нитей, (шт)	x_1	6	8	10	2
2	Число кручений, (кр/м)	x_2	300	400	500	100
3	Время отварки, (min)	x_3	40	50	60	10

В качестве выходного параметра принимаем прочность нити. Экспериментально изучаем влияние количества нитей, количества крутки и времени отварки (входных факторов) в экспериментах с нитями разной линейной плотности. Для этого проводятся 3 повторных эксперимента в каждом состоянии на основе матрицы планирования. В этом случае $N = 2^3 = 8$ количество экспериментов с учетом количества повторений будет равно $N \cdot m = 24$ общему количеству экспериментов.

Для расчета коэффициентов используются средние значения.

Свободный член:
$$b_0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{u=1}^N \bar{y}_u = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3 + \dots + \bar{y}_N}{N}$$

Коэффициенты линейных членов:

$$b_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{u=1}^N x_{iu} \cdot \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot \bar{y}_N}{N}$$

Коэффициенты нелинейных членов:

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{u=1}^N x_{iu} \cdot x_{ju} \cdot \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot x_{j1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot x_{j2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot x_{jN} \cdot \bar{y}_N}{N}$$

Тогда получаем следующую многофакторную регрессионную модель:

$$y_R = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{13} \cdot x_1 \cdot x_3 + b_{23} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{123} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Но это не окончательный вид модели.

Для получения окончательной вид модели проверяем коэффициенты на значимость, используя формулы критерия Стьюдента.

$$S^2(\bar{y}) = \frac{1}{N \cdot m} \cdot \sum_{i=1}^N S_u^2(y) = \frac{0.06502}{24} = 0.003 \quad S^2(b_1) = \frac{1}{N} \cdot S^2(y) = \frac{0.003}{8} = 0.00037$$

$$S(b_1) = 0.02$$

Таблица 5

Матрица планирования, экспериментальные и расчетные результаты

у	Факторы						\bar{y}_u	S_u^2
	x_1	x_2	x_3	y_{u1}	y_{u2}	y_{u3}		
1	-	-	-	28.5	28.3	28.8	28.5	0.04
2	+	-	-	35	35.3	35.8	35.4	0.11
3	-	+	-	35.1	35.5	35.9	35.5	0.107
4	+	+	-	36	36.3	36.8	36.4	0.11
5	-	-	+	28.2	28	28.5	28.2	0.043
6	+	-	+	32.1	32.5	32.8	32.5	0.08
7	-	+	+	29.5	29.1	29.6	29.4	0.05
8	+	+	+	36.9	36.2	36.6	36.6	0.108

Следовательно, расчетные значения коэффициентов $b_2, b_3, b_{23}, b_{123}$, больше табличных значений, поэтому эти коэффициенты значимы, а остальные коэффициенты незначимы.

$$y_R = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

$$y_R(x_1; x_3) = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

$$y_R(x_2; x_3) = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

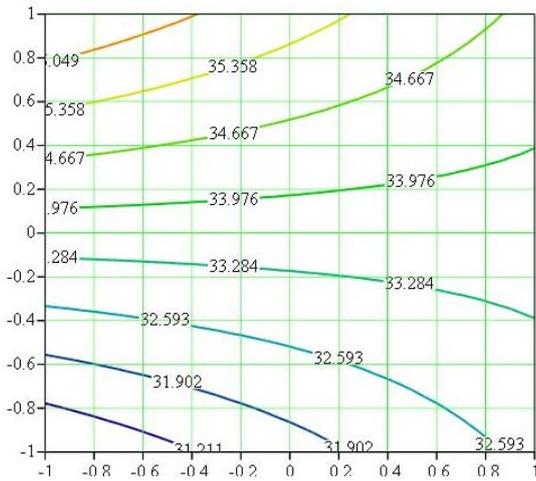


Рис. 3. Прочность нити возрастает за счет увеличения числа нитей на $x_1 = -1 \div -0.6$ и увеличения времени отварки на $x_3 = 0.6 \div 1$.

$$y_R(x_1; x_2) = 32.5 + 1.66 \cdot x_2 - 1.13 \cdot x_3 - 0.34 \cdot x_2 \cdot x_3 + 1.11 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

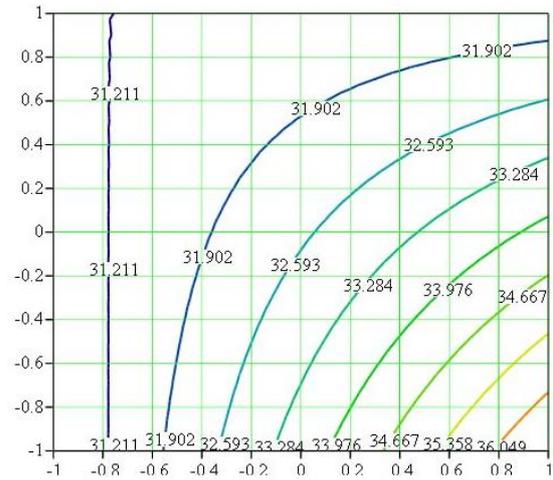


Рис. 4. Прочность нити возрастает с увеличением числа кручений на $x_2 = 0.6 \div 1$ и времени отварки на $x_3 = -1 \div -0.6$.

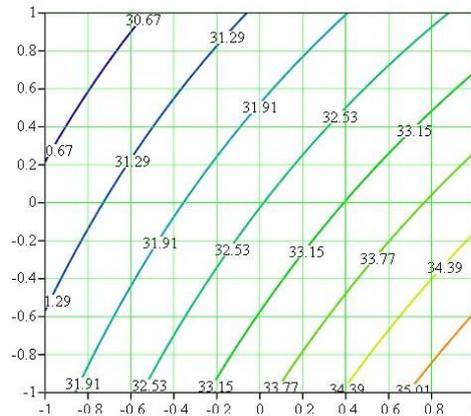


Рис. 5. Прочность нити возрастает за счет увеличения числа нитей на $x_1 = 0.6 \div 1$ и число кручений на $x_2 = -1 \div -0.6$.

Свойства шелка и величина определенной степени крутки уменьшение количества серицина в нити в процессе отварки оказывают существенное влияние на геометрические размеры, равномерность, механические свойства, способность нитей выдерживать различные повторяющиеся напряжения. Для удаления серицина из полученных крученых трикотажных нитей проводили отварку классическим способом с использованием мыльно-содового раствора по приведенной ниже рецептуре.

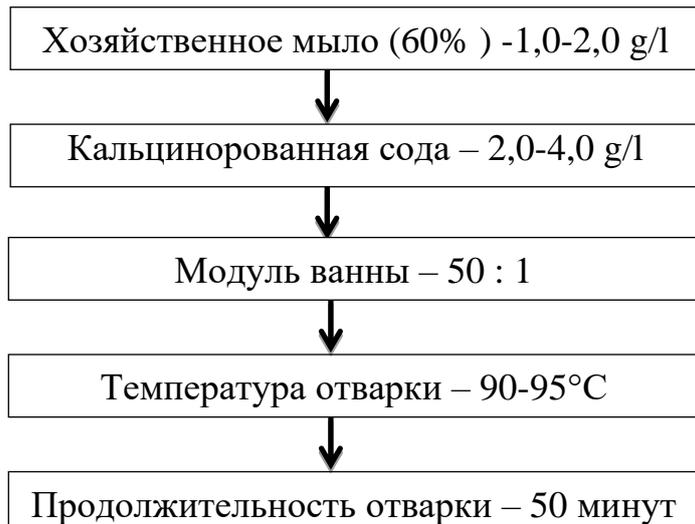


Рис. 6. Последовательность процессов приготовления эмульсии для отварки трикотажной пряжи.

В котел наливают воду с жесткостью 4,0 мг-экв/л и нагревают до 80°C. В эмалированной посуде готовят мыльно-содовый раствор и выливают в котел. Когда эмульсия нагреется до 90–95°C, нити в мотках помещают в котел и кипятят в течение 50 минут. Затем нити ополаскивают в воде температурой 85–90°C в течение 5–8 минут и в воде температурой 40–45°C в течение 3–5 минут. Очищенные нити отжимают и сушат при комнатной температуре.

Таблица 6

Физико-механические свойства шелковых нитей (сырье)

Показатели	Линейная плотность нитей, tex			
	Шелк-сырец	Крученая шелковая нить		
	3,23	3,23x3	3,23x6	3,23x8
Относительная разрывная нагрузка, sN/tex	35	38,3	41,4	43,7
Удлинение при разрыве, %	18	20	21,5	23
Модуль упругости, 107 Pa	13000	19500	25200	31400
Степень использования прочности коконной нити в шелка-сырце и крученом нити	1,1	1,15	1,18	1,2

В процессе вязания на трикотажную нить большее натяжение действует вдоль ее оси. В связи с этим при производстве трикотажной нити методом кручения необходимо рассчитать и спроектировать ее разрывную нагрузку. Выбор сырья имеет важнейшее значение при проектировании трикотажной нити из шелка. Физико-механические свойства шелковых нитей различной линейной плотности приведены в таблице 5.

В производстве трикотажной нити подготовка качественного шелка-сырца играет важную роль. При подготовке шлека-сырца к перемотке заклеенные места мотков шелка-сырца размягчались паровой обработкой на машине SC-750-1800L. В результате ряда экспериментов были выбраны рациональные режимы обработки, представленные в таблице 6.

Таблица 7

Технологический режим вакуумно-паровой обработки шелка-сырца

Показатели	Технологический процесс				
	I-вакуум	I-паровая обработка	II-вакуум	II-паровая обработка	III-вакуум
Шелк-сырец с линейной плотностью 2,33 teks					
Давление в камере, кPa	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Температура, °C	37-40	60-70	65-70	75-80	40-50
Длительность, min	4	7	4	7	6

Шелк-сырец с линейной плотностью 3,23 текс					
Давление в камере, кПа	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Температура, °С	30-40	65-70	60-65	65-70	50-60
Длительность, min	4	8	4	8	6

Установлено, что с увеличением количества сложений и крутки шелка-сырца возрастает прочность, а также и жесткость нити. Известно, что шелк-сырец содержит до 30% природного клея серицина, который склеивает два фиброиновых волокна. Перед получением ткани, необходимо растворить серицин, путем отварки готовой трикотажной нити. В результате практических исследований установлено, что при отварке в течение 30 минут растворяется лишь 50% серицина, что видно на рисунке 7.

Анализ рис. 7 показывает, что чем выше температура для полного растворения серицина, тем быстрее происходит процесс. Конечно, для растворения серицина необходимо кипятить его в мыльно-содовом растворе. Рецепт такой эмульсии следующий. На основе многократных экспериментов было определено, что при отварке шелка значение рН не должно превышать 10-11 при модуле ванны раствора серицина 1:40. Количество декальцинированной соды составляет 0-2,7 г/л; используется 60% хозяйственное или 40% олеиновое мыло в количестве 2,5 г/л.

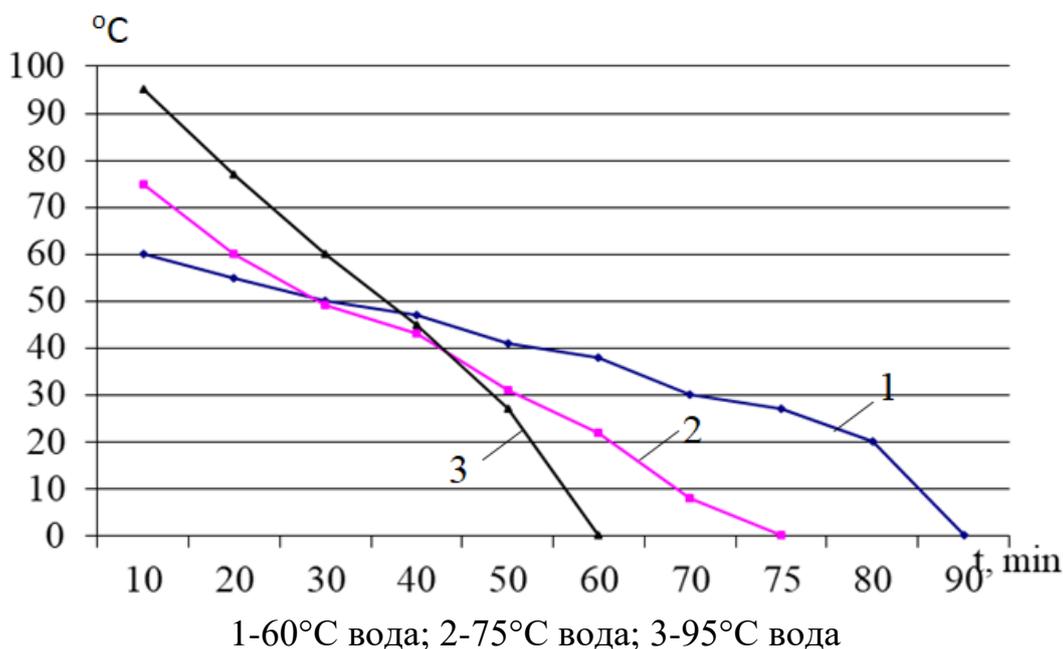


Рис. 7. Зависимость растворения серицина от температуры и времени отварки

Для производства трикотажной нити в качестве сырья выбран шелк-сырец линейной плотностью 2,33 и 3,23 текс. Выбор данного ассортимента обусловлен тем, что именно эти ассортименты 80-90% производятся на кокономотальных предприятиях нашей республики. Выбранный шелк-сырец перематывается на перемоточной машине, придается крутка на крутильном станке со сложением

нескольких нитей (с учетом иглы трикотажной машины и выполняемые операции), а затем отваривается.

Отварка: Подготовка шелка-сырца к крашению и печати осуществлялась при температуре 95°C. Этот этап называется «отваркой» вязании полотна. Целью отварки является удаление из шелка серицина и природных примесей, а также вымывание замасливателя и натуральных красителей, используемых при вязании полотна. Благодаря этому шелк становится блестящим, мягким и капиллярным. Растворимость серицина в воде увеличивается при pH = 10,5 и выше. Поверхностно-активное вещество хорошо сохраняет свойства отваренного шелка. 1 г шелка-сырца кипятят в течение 60 минут при температуре 92–95°C в 50 мл раствора, состоящего из 40% мыла концентрацией 10 г/л и 0,5 г/л карбоната натрия.

Промывка: Образцы отваренного шелка промывают три раза в 25% растворе гидроксида аммония при температуре 40°C с концентрацией 1 г/л, а на следующем этапе в чистой воде.

Оживление: Образцы шелка обрабатывают в 30% растворе уксусной кислоты при температуре 30–35°C с концентрацией 4 мл/л в течение 5 минут. Это делается для того, чтобы предотвратить потерю шелковыми волокнами их естественных свойств под воздействием щелочных веществ и восстановить их блеск. Этот этап называется «оживлением».

Определение содержания серицина: 0,2 г образца отваренного шелка обрабатывают в 100 мл раствора Porcion Rubin HBNS (или другого активного красителя), нагретого до 50°C, с концентрацией 1 г/л, в нейтральной среде pH=7 в течение 5 минут. Затем образец промывают в холодной воде и сушат.

Этот процесс важен для улучшения качества шелка и снижения количества серицина.

Таблица 8

Показатели крученого шелка после трощения кручения шелка-сырца

Показатели	Виды нитей				
	2,33x3	2,33x5	2,33x7	2,33x8	2,33x10
Разрывная нагрузка, sN	294,59	385,58	457,79	540,97	743,4
Удлиненни при разрыве, %	18,2	18,6	18,8	19,3	19,5
Виды нитей	3,23x2	3,23x5	3,23x7	3,23x8	3,23x8
Разрывная нагрузка, sN	330,8	419,4	535,7	718,0	968,0
Удлиненни при разрыве, %	18,4	18,8	19	19,4	19,7

В таблице представлены различные показатели крутки для каждого видв нити. Влияние крутки: Видно, что разрывная нагрузка и удлинение при разрыве увеличиваются с увеличением числа крутки. Это означает, что число крутки положительно влияет на механическую прочность и удлинение нити при разрыве. Высокая крутка и содержание серицина до 28% затрудняют производство трикотажных изделий и приводят к многочисленным дефектам.

Известен способ подготовки крученых шелковых нитей для производства трикотажных изделий, включающий ряд последовательных операций: соединение нитей шелка-сырца линейной плотностью 2,33 и 3,23 текс, придание им крутки, перемотку, отварку, промывку и сушку, а затем повторную перемотку.

Недостатком данного способа является то, что при низкой крутке нитей в пряже остается высокое содержание серицина, что приводит к дефектам трикотажного сырья, а также влияет на расположение петель в основе.

Способ подготовки шелкового сырья для производства бельевого трикотажного полотна включает процессы перемотки шелка-сырца линейной плотностью 2,33 и 3,23 текс с одновременным ткачеством и приданием им крутки 550-600 бр/м в нужном направлении, а затем кипячение. Остаточный серицин в течение 40 минут составляет до 8,5-9%, что обеспечивает технический результат, заключающийся в сокращении процесса производства, повышении плотности пряжи, а также повышении разрывных свойств (приведен на рис. 8.)

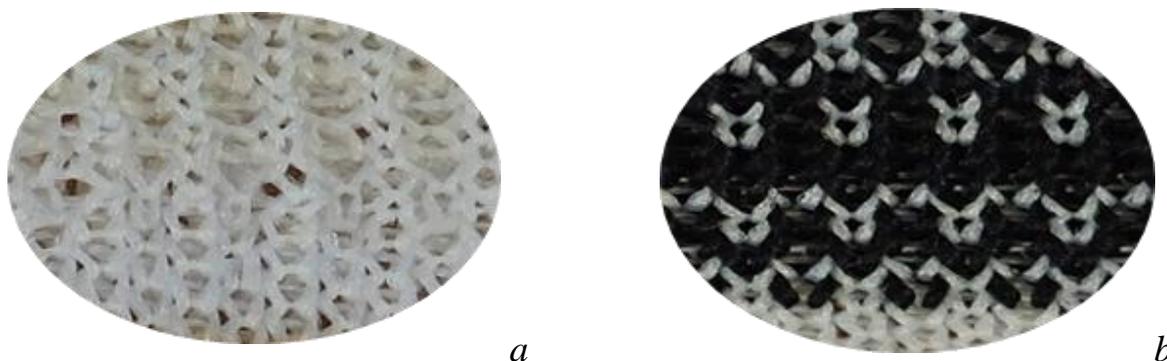


Рис. 8. Влияние остаточных серицинов на трикотажную полотно (a-неотваренный, b-отваренный)

Экономическая эффективность достигнута, главным образом, за счет оптимизации технологической цепочки на основе использования современных технологий, снижения износа основных фондов и снижения заработной платы за счет сокращения численности работников. Кроме того, благодаря улучшению качества продукции, сокращению количества машин и экономии электроэнергии, экономическая эффективность производства 26 тонн пряжи из шелка в год составит 708 653 000 сумов за счет усовершенствования технологии подготовки сырья для трикотажных изделий из шелка. Экономическая эффективность, достигнутая за счет экономии сырья, используемого при производстве 1 тонны трикотажного полотна, составит 27 255 000 сумов (в ценах 2025 года).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе анализа литературы, интернет-информации и научных работ в данной области изучены современные тенденции развития шелковой промышленности, получения крученых шелковых нитей и проблемы, возникающие при производстве трикотажного полотна из нее. Результаты исследования показали, что большинство ученых использовали для изготовления трикотажных полотен шелковую пряжу. Необходимость исследований в этой области была обоснована тем, что технологические режимы, последовательность

переходов и параметры машин для использования крученой нити из шелка-сырца были недостаточно четко представлены.

2. Были широко изучены различные этапы выращивания коконов и технологии производства шелка, включая процесс размотки шелка-сырца, факторы, влияющие на качество шелка, и способы подготовки крученой шелковой нити из шелка-сырца. Проведен тщательный анализ научных исследований, посвященных процессу отварки серицина в нити и его связи с качеством нити, научных трудов отечественных и зарубежных ученых, работающих в этой области, а также информации, представленной в интернет-источниках.

3. На основе анализа литературных источников определена необходимость разработки обоснованных режимов подготовки сырья для получения трикотажных изделий из натурального шелка.

4. Для подготовки сырья для трикотажной нити из натурального шелка экспериментально установлены режимы размотки на оборудовании FY-2000EX для получения высококачественного шелка-сырца класса «3А» из коконов гибрида тутового шелкопряда «Навруз-3».

5. На основе анализа коконов гибрида «Навруз-3» определена наиболее оптимальная скорость размотки котрый равен 133 м/мин. Разработаны и апробированы на практике оптимальные режимы подготовки и размотки коконов на оборудовании ZD-800 и ZD-427. Полученный шелк-сырец соответствует требованиям стандарта UzDSt 3313-2018, доказана возможность получения высококачественного шелка-сырца класса «3А». Экспериментально определены число сложений, количества крутки и диаметры шелка-сырца, соответствующие толщине нитей и типу машины.

6. Снижение содержания серицина в шелке в процессе отварки напрямую влияет на число сложений, геометрические размеры, равномерность и механические свойства нити при кручении. С учетом снижения стойкости нити к многократным нагрузкам практически доказано, что продолжительность отварки не должна превышать 40 минут, а остаточное содержание серицина не более 8,5–9%.

7. Учитывая зависимость структуры трикотажных полотен и толщины нити, установлено, что наиболее оптимальными по внешнему виду и структуре являются переплетения ластик и гладь.

8. Для обеспечения качества трикотажных нитей построены уравнения регрессии зависимости прочности от влияющих на них факторов, определены условия эксперимента и теоретически обоснованы рациональные значения времени отварки, числа крутки, число сложений нитей, а также доказана их адекватность путем сравнения с оптимальными значениями, полученными на основе практических экспериментов.

9. Усовершенствование технологии производства пряжи из натурального шелка, за счет сокращения количества машин и экономии электроэнергии, при практическом применении позволит достичь экономической эффективности в 708 653 000 сумов при производстве 26 тонн шелковой пряжи для вязания в год. Экономическая эффективность, полученная за счет экономии сырья,

используемого при производстве 1 тонны вязаного полотна, составит 27 255 000 сумов (в ценах 2025 года).

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

TURSUNOV TEMUR DILSHOD OGLI

**IMPROVING THE TECHNOLOGY FOR PREPARING RAW MATERIALS
FOR SILK KNITTED PRODUCTS**

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

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

Tashkent – 2026

The theme of doctor of philosophy of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the ministers of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.3.PhD/T4921

The dissertation was carried out at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

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

Scientific advisor: **Akhmedov Jakhongir Adkhamovich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Khankhadjayeva Nilufar Rakhimovna**
doctor of technical sciences, professor

Rakhimov Akmal Alisherovich
doctor of philosophy, docent

Leading organization: **Institute of Scientific Research in Sericulture**

The defense of the dissertation will take place on 13 march 2026 year at 11⁰⁰ hours at the meeting of Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 222 audience, 2 floor, 5, Shokhjakhon street, Yakkasaray district, Tashkent, 100100. Tel.: (99871) 253-0606, 253-0808, fax (99871) 253-3617, e-mail: titlp_info@edu.uz).

The Doctoral dissertation could be reviewed at the Information Resource Center of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered No.183). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, 5, Shokhjakhon street. Tel.: (99871) 253-0808.

Abstract of dissertation sent out on 24 february 2026 year.
(mailing report № 278 dated 24 february 2026 year).




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

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


Sh.Sh. Khakimov
Chairman of the Akademik seminar
under the, scientific council awarding scientific
degrees doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the research Improving the technology of preparing raw materials for home textiles from natural silk.

The object of research are raw silk, spun silk yarn, and knitted fabrics for underwear obtained from locally grown Navruz-3 hybrid cocoons were selected.

The aim of the research is to improve the technology of preparing raw materials from natural silk for the production of knitted products.

Research objectives:

development of modes for obtaining high-quality raw silk from domestic hybrid cocoons for the production of knitted products;

study of the influence of the residual sericin content in twisted yarn for the production of knitted products on its hardness and strength;

establishment of improved technological parameters for the production of balanced twisted yarn from raw silk, meeting the requirements for knitted yarn;

Theoretical study of the dependence of the number of twists and joints applied to yarns intended for obtaining knitted products on their stiffness and strength and development of rational boiling regimes.

The scientific novelty of the study includes the following aspects:

high-quality raw silk spinning regimes have been developed from cocoons grown in local conditions.

the dependence of the amount of residual sericin in spun yarns, the number of yarn additions, the given twists on its hardness and strength has been theoretically studied, and rational values have been determined based on experiments.

the boiling regime and recipe have been developed for the preparation of knitted yarns from natural silk, taking into account hardness and strength.

the method for preparing raw materials for knitted production has been developed and a patent for its novelty has been obtained, and the parameters for preparing raw materials have a scientific and practical basis.

Implementation of research results:

Based on the scientific results obtained by improving the technology of raw material preparation for knitted products from natural silk:

Patent for an invention of the Intellectual Property Center under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan (No. IAP 7697, 2023) using the proposed improved technology. As a result, it became possible to prepare raw materials for the production of knitwear intended for underwear; "Verigorow Ipagi" LLC of the Namangan region under the jurisdiction of the Association "Uzbekipaksanoat" (certificate of the Association "Uzbekipaksanoat" No. 4-2/1782 dated October 7, 2025). As a result, thread breakage during the twisting process was reduced by 6%, and raw material waste by 5%.

The structure and scope of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, 3 chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 100 pages.

Approbation of the research results. The research results were discussed at 2 international and 4 republican scientific and practical conferences.

Degree of study of the problem. In world practice, when increasing new types of textile and light industry, developing existing equipment and technologies, creating modern samples, finished products, especially knitted products, it is important to scientifically substantiate the indicators of raw materials, the mechanical properties of fibers and yarns.

The achievements and results of scientific research aimed at improving the quality of cultivated cocoons are being introduced into production to a certain extent. Foreign scientists H.Harada, D.Rajat, C.Minano, Xungai Wang, Xiangyang Liu, Jasjeet Kaur, Rangam Rajkhowa, Shinji Nagata, Nobukatsu Morooka, Hiromichi Nagasawa, S.Gunze, S. Pan, H.Chen, J.Molar conducted scientific research on the reeling of cocoons, improving the technology for producing high-quality raw silk, and studying the factors influencing the quality of raw silk production.

Publication of research results. A total of 20 scientific papers have been published on the topic of the dissertation. Of these, 7 were published in scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertations, including 3 in foreign and 4 in republican journals. In addition, a patent was obtained as an invention for a method of preparing raw materials for the production of knitwear for underwear.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 100 pages.

The introduction substantiates the relevance and necessity of the dissertation topic, defines the goals and objectives of the research, formulates its object and subject, shows the compliance of the research with the priority directions of the development of science and technology of the republic, sets out the scientific novelty and practical results of the research, substantiates the reliability of the obtained results, reveals the theoretical and practical significance of the obtained results, provides information on the implementation of the research results into practice, published works and the structure of the dissertation.

In the first chapter of the dissertation, entitled "**Analysis of problems in the preparation of raw materials for knitting from natural silk**," the state and prospects of raw silk production in our republic, the use of natural silk in knitting production, the technology of preparing silk threads for the production of knitted fabric, and the process of using threads in knitting were analyzed. Based on the analysis of scientific sources, the goals and objectives of the research were determined.

In the second chapter of the dissertation, entitled "Justification of the regimes for obtaining high-quality raw silk for the production of knitted yarn," the technology of initial preparation of cocoons for reeling, research on the processes of preparing cocoons for reeling, justification of reeling regimes for "Navruz-3" hybrid cocoons, and research on assessing the quality indicators of the produced raw silk are presented.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; I part)

1. Алимова Х.А., Ахмедов Ж.А., Собиров Қ.Э., Турсунов Т.Д. Новый способ обработки шелка-сырца // Ж. Наука и инновационное развитие. 2021, №5, Б. 93-110. (05.00.00; IF 4,431)
2. Umurzakova X.X., Atabayev I.X., Tursunov T.D., Ortiqova E.Z., Xoldarova S.Sh. Birinchi va to'rtinchi mavsumda yetishtirilgan pillalar qobig'ining xususiyatlari // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Scientific Journal Impact Factor. VOLUME 1 ISSUE 9. ISSN 2181-1784. 2021. P.291-300. (05.00.00; IF 5,423)
3. Akhmedov J., Alimova Kh., Tursunov T., Sabirov Q., Umarova G. Preparation of raw materials for knitted products from natural silk // International journal on orange technology IJOT e-ISSN: 2615-8140. p-ISSN: 2615-7071, Volume: 4 Issue: 7 |Jul 2022. <https://journals.researchparks.org/index.php> P.53-59. (05.00.00; IF 5,423)
4. Axmedov J.A., Ermatov Sh.Q., Tursunov T.D., Shamsiyev J.K. Surxondaryo viloyatida yetishtirilgan xitoy duragay pillarini qobiq xususiyatlari // J. Academic Research in Educational Sciences. Volume 3 | Issue 4 | aprel, 2022. B. 1197-1209.
5. Zakirova D.X., Islambekova N.M., Tursunov T.D. Research of the characteristics of shaped threads obtained by a new method // International journal of innovative analyses and emerging technology. E-ISSN:2792-4025 /http://openaccessjournals.eu / Voliume: 2 Issue:12 in december-2022. P.1-5. <https://openaccessjournals.eu/index.php/ijiaet/article/view/1721> (05.00.00; IF 5,423)
6. Khaydarov S.S., Tursunov T.D. Research of raw material preparation technology for knitted products from spun silk yarns // International Journal of Inclusive and Sustainable Education. Amerika. ISSN: 2833-5414. Volume 1 | No 6 | Dec-2022. P. 64-67. <https://interpublishing.com/index.php/IJISE/article/view/621/540> (05.00.00; IF 5,423)
7. Tulanov Sh., Prozorova O., Akhmedov J., Tursunov T., Tolibaeva Sh. Evaluation of insulation materials for winter clothing // A study on warmth retention properties. AIP Conf. Proc. 3304, 030003 P.1-6. (2026). <https://doi.org/10.1063/5.0269412> (05.00.00. Scopus)
8. Axmedov J.A., Sharipov J.Sh., Sobirov Q.E., Tursunov T.D., Atabayev I.X. Eshilgan ipak ipining mustahkamligiga ta'sir etuvchi omillarni statistik tahlil qilish // Results of National Scientific Research International Journal 2023 SJIF-5.8, Resarcbib 7.1 Volume-2 Issue-7 ISSN: 2181-3639 -C.172-187. (05.00.00; IF 4,431)

9. Ixtiro Patenti UZ IAP7697. Ichki kiyimlarga mo'ljallangan trikotaj ishlab chiqarish uchun xomashyo tayyorlash usuli. Alimova X.A., Daminov A.D., Axmedov J.A., Tursunov T.D., Valiyev N.G., Sobirov Q.E. // Rasmiy axborotnoma 13.05.2025. № 6.

II bo'lim (II часть; II part)

10. Axmedov J.A., Sharipov J. Sh., Tursunov T.D. Eshilgan iplarning deformatsion xususiyatlari tadqiqoti // "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" Respublika ilmiy - amaliy anjumani, 21-22 aprel 2021 y. TTESI. 2021, 417-420-b.
11. Umurzakova X.X., Abduraxmanova M.R., Tursunov B. Mahalliy duragay pilla iplarining xususiyatlari // "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi", Respublika ilmiy – amaliy anjumani, 21-22 aprel 2021 y. TTESI. 361-363-b.
12. Axmedov J.A., Sobirov Q.E., Tursunov T.D. Tut ipak qurti pillasi qobig'ining quvvatini tadqiqi // "Zamonaviy taraqqiyotda ilm-fan va madaniyatning o'rni" respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi, №17, 2022 yil, 20 may. 139-142-b.
13. Umurzakova X.X., Tursunov T.D., Abduraxmonova M.R. Trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo tayyorlash // "Zamonaviy taraqqiyotda ilm-fan va madaniyatning o'rni" mavzusida respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi, №17, 2022 yil, 20 may. 4-8-b.
14. Umurzakova X.X., Abduraxmonova M.R., Tursunov T.D. Eshilgan iplarni xususiyatlarini tadqiqi // "Zamonaviy taraqqiyotda ilm-fan va madaniyatning o'rni" respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi, №17, 2022 yil, 20 may. B. 34-39.
15. Axmedov J.A., Tursunov T.D. Trikotaj mahsulotlari uchun eshilgan ip ishlab chiqarish // "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g'oyalari va ishlanmalari" mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy -amaliy anjuman. 2022-yil, 27-noyabr, 138 -140-b.
16. Axmedov J.A., Sobirov Q.E., Tursunov T.D. Navro'z-3 va Navro'z-4 mahalliy duragay pillalar qobig'ini hususiyatlari // "To'qimachilik va yengil sanoatda ilm hajmdor innovatsion texnologiyalar va dolzarb muammolar yechimi TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT-2023" mavzusida xalqaro ilmiy-texnikaviy anjuman. Farg'ona 2023 469-473-b.
17. Axmedov J.A., Tursunov T.D. Способ подготовки сырья для производства белевого трикотажа // «Science and education in the modern world: challenges of the XXI century» mavzusidagi 12-xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. Qozog'iston. Astana. 10-15 fevral. IV-TOM. -2023. 67-69-b.
18. Tursunov T.D., Alimova X., Axmedov J.A. Kompleks eshilgan iplarning deformatsion holatini tadqiq qilish // Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat,

matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta'lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent. 17-may 2023. 245-247-b.

19. Akhmedov J.A., Tursunov T.D. Eshilgan ipak iplaridan trikotaj matosiga xom ashyo tayyorlash // "Soha korxonalarini uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'limning o'rni hamda fan, ta'lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar" mavzusiga bag'ishlangan xalqaro anjuman TTYSI. 28-29 noyabr, 2023. 534-536-b.
20. Axmedov J.A., Tursunov T.D., Qodirov F. Xitoy duragayi pillalaridan olingan xom ipakning sifat ko'rsatkichlari // "O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani 2025 y. 271-273-b.

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

(23.01.2026 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 2026 yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60. Buyurtma №77.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

