

**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

PRIMOV SARDOR ABDUMUMIN O‘G‘LI

**KAM CHO‘ZILUVCHAN IKKI QAVATLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI
ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent-2026

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical
sciences**

Primov Sardor Abdumumin o‘g‘li

Кам cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarish
texnologiyasini takomillashtirish.....3

Примов Сардор Абдумумин ўғли

Совершенствование технологии выработки малорастяжимых трикотажных
полотен двойного переплетения.....25

Primov Sardor Abdumumin o‘g‘li

Improving the technology for producing low-stretch double-knit fabrics.....47

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works.....51

**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

PRIMOV SARDOR ABDUMUMIN O‘G‘LI

**KAM CHO‘ZILUVCHAN IKKI QAVATLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI
ISHLAB CHIQRISH 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) dissertatsiya mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy Attestatsiya komissiyasida B2025.I.PhD/T5402 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.ttyysi.uz) va "Ziyonet" Axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Mirusmanov Baxtiyar
texnika fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich
texnika fanlari doktori, professor

Xoliqov Qurbonali Madaminovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc 03/2025.27.12.T.21.01 raqamli ilmiy kengashning 2026-y "10" mart soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Shohjaxon-5, 1-bino 222-xona. tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, faks 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

Dissertatsiyasi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 275-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzili: 100100, Toshkent sh., Shohjaxon-5, tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil "23" fevral kuni tarqatildi.
(2026 yil "23" fevraldagi 275- raqamli reyestr bayonnomasi).


X.H. Kamilova
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor
A.Z. Mamatov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash kотиби, t.f.d., professor
SH.SH. Hakimov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon bozorlarida sifatli va hamyonbop trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi 25% ga ortib borishi kutilmoqda. Bu esa raqobatning kuchayishiga olib kelmoqda, korxonalarda ishlab chiqarilayotgan trikotaj to‘qimalari ishlab chiqarish hajmi va ko‘lami bo‘yicha AQSH, Xitoy, Hindiston, Yaponiya, Turkiya va Indoneziya kabi davlatlar yetakchilik qilmoqda. Dunyo miqyosida to‘qimachilik bozori hajmi 2024-yilda 1,840 trillion dollarni tashkil etdi. 2025-yilda bu ko‘rsatkich 1,976 trillion dollarga, shu jumladan, to‘qimachilik sanoatida tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini oshirish, trikotaj mahsulotlarining yangi assortiment turlarini, xususan trikotaj mahsulotlarini olishning yangi texnologik usullarini ishlab chiqish va uni amaliyotga tatbiq etish, hamda tabiiy va sun‘iy xomashyodan samarali foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Jahonda trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishda tabiiy xomashyolardan oqilona foydalanish, tabiiy va kimyoviy iplar chegarasini kengayirish, trikotaj to‘qimachilikning yangi assortimentlarini ishlab chiqishda yangi texnologiyalarni takomillashtirish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimachilikni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu borada trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini rivojlantirish, yangi tuzilishli trikotaj to‘qimachilikni ishlab chiqish, trikotaj tarkibidagi iplari miqdorini uning texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlariga ta‘sir etish bog‘liqliklari ishlab chiqish, xomashyo sarfini kamaytirishni texnologik yechimlarini tavsiya etish va nazariy jihatdan asoslash, xomashyo sarfi kam, yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan ikki qavatli kam cho‘ziluvchan trikotaj to‘qimachilikning yangi turlarini olish texnologiyasini ishlab chiqish masalalariga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirish, soha korxonalarining investitsiya va eksport faoliyatini qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda va muayyan natijalarga erishilmoqda. 2023-2030 yillarda O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha “O‘zbekiston-2030” strategiyasida, jumladan, “Mahalliy xomashyo bazasidan samarali foydalanish va ilg‘or texnologiyalarga asoslangan sanoatni rivojlantirish” kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, to‘qimachilik sektorida mahalliy xomashyo asosida aholining turli iste‘molchi qatlamlariga yuqori samara beruvchi kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimachilikni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish va ishlab chiqarishni mahalliy lashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

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”¹, 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026 -yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» gi, 2024-yil 1-maydagi PF-71-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi,

¹ 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

2025-yil 16-yanvardagi PF- 6-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”² Farmonlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Ushbu dissertatsiya ishi respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Bugungi kunda trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini tuzilishi, texnologik va fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq qilish bo‘yicha xorijiy olimlardan A.S. Dalidovich, I.I. Shalov, L.A. Kudryavin, V.M. Lazarenko, V.A. Zinoveva, Ye.P. Pospelov, G.Sh. Ruxadze, L.V. Shengelya, Yu.A. Maksimova, N.A. Grechuxina, A.Y. Statsenko, Liu S., Zhou J., Peng Jiajia, Jiang Gaoming, Xia Fenglin va boshqalarning ilmiy izlanish ishlari tahlil qilingan.

Trikotaj to‘qimalari va mahsulot assortiment turlarini kengaytirish, xomashyo sarfini kamaytirish hamda trikotaj to‘qimalarining texnologik parametrlarini va fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq qilish bo‘yicha, respublikamiz olimlaridan X.A. Alimova, M.M. Muqimov, N.R. Xanxadjayeva, B. Mirusmanov, Q.M. Xoliqov, X.A. Xazratqulov, M.M. Musayeva, G.X. Gulyayeva, T.K. Allamuratova, N.M. Musayevlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan.

Ilmiy tadqiqotlar natijasida trikotaj to‘qimalarining mahalliy xomashyolardan olish, yangi turdagi to‘qima va mashinalardan samarali foydalangan holda ishlab chiqarish va amaliyotda qo‘llash masalalarni bo‘yicha samarali natijalarga erishilgan. Biroq yangi tuzilishli interlok trikotaj to‘qimalarini olish hisobiga cho‘ziluvchanlik xususiyatlarni kamaytirish va assortiment turlarini kengaytirish bugungi kundagi dolzarb muammolardan bo‘lib kelmoqda.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqotlar ishlar rejasining I-20114-4 “Trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishda resurstejamkor texnologiyani yaratish” mavzusidagi innovatsion davlat granti loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish.

Tadqiqotning vazifalari:

ikki qavatli kam cho‘ziluvchan interlok trikotaj to‘qimasi asosida yangi tuzilishli trikotaj to‘qimalari olishning texnologiyasini takomillashtirish;

ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlariga xomashyo turi va chiziqiy zichliklarini ta‘sirini ilmiy asoslash;

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 16-yanvardagi PF- 6-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.

trikotaj to'quv mashinasida matoni tortish va o'rash valini matoni eni bo'yicha bir me'yorda tortilishiga ta'sir etuvchi kuchlarni tahlil qilish va nazariy asoslash;

ikki qavatli kam cho'ziluvchan trikotaj to'qimalarini sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi texnologik omillarini tahlil qilish va asoslash.

Tadqiqotning obyekti sifatida yassi ikki ignadonli trikotaj to'quv mashinasi olingan.

Tadqiqotning predmeti sifatida ikki qavatli kam cho'ziluvchan trikotaj to'qima tuzilishlari va yigirilgan paxta ipi olingan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida qo'yilgan talab va vazifalarni yechishda, nazariy hamda eksperimental usullardan, tadqiqot jarayonida trikotaj texnologiyasi, to'qimachilik materialshunosligi, nazariy mexanika, amaliy matematika usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kam cho'ziluvchan ikki qavatli interlok trikotaj to'qimasi tarkibiga qo'shimcha halqa qatorlarini yassi ignadonli trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlaridan foydalanib qo'shish orqali yangi tuzilishli trikotaj to'qima turlarini ishlab chiqarish texnologiyasi takomillashtirilgan;

kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarini texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlariga xomashyo turi va chiziqiy zichliklarini o'zgartirish asosida bog'liqlik qonuniyati aniqlangan;

trikotaj to'quv mashinalarida tortish va o'rash valining rezina qoplamalarini qayta o'rash va qavvari q burchak qiymatlarini o'zgartirish hisobiga matoni ignadon eni bo'yicha bir me'yorda tortilishini ta'minlovchi vallar takomillashtirilgan;

kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarini sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarining qiymatlarini trikotaj tarkibidagi xomashyolarni turiga va miqdoriga bog'liqligi aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarining yangi tuzilishlari ishlab chiqilgan va ishlab chiqarish texnologiyasi takomillashtirilgan;

turli rapportdagi interlok trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlariga xomashyo turining ta'sir etish qonunuyatlari aniqlangan;

yassi fang trikotaj mashinalarining tortish tizimidagi vallar konstruksiyasi takomillashtirilgan. Trikotaj matosini to'qish va tortish tizimgacha bo'lgan shaklini saqlab qolish imkoniyatlari nazariy tomondan tadqiq etilgan;

yangi yaratilgan arqoqli trikotaj to'qimalarning rapportlari hamda tuzilishini uning texnologik ko'rsatkichlariga, fizik-mexanik xususiyatlariga bog'liqliklari aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining dissertatsiya yakunida shakllantirilgan ilmiy holatlar, prinsiplar, xulosalar va tavsiyalar, nazariy va eksperimental tadqiqot natijalarini bir-biriga mos kelishi, aprobatsiya va qo'llash natijalarining ijobiyligiga, solishtirish, baholash kriteriyalari, ularning adekvatligi, o'tkazilgan tadqiqotlarning ijobiyligi va ularning ko'rib chiqilayotgan fan sohasidagi ma'lumotlari bilan qiyosiy tahlili bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati cho‘ziluvchanligi kam bo‘lgan yangi tuzilish, rapport va ishlab chiqarish usuliga ega bo‘lgan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini olish, yassi ignadonli mashinalarning tortish mexanizmining nazariy tadqiqoti va ko‘rsatkichlarini asoslash bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati kam cho‘ziluvchan, yuqori sifatli yangi tuzilish va rapportga ega bo‘lgan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini olish usullarini ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Ikki qavatli kam cho‘ziluvchan trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha ishlab chiqilgan natijalar asosida:

kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarish texnologiyasi “Riviera textile” MCHJ va “MERGANCHA TEXTILE-SERVICE” MCHJ qo‘shma korxonasi joriy etilgan (“O‘zto‘qimachilik sanoati” uyushmasining 2025-yil 21-iyul № 02/25-1760 son ma‘lumotnomalari). Natijada ikki qavatli kam cho‘ziluvchan trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishga erishilgan;

ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishda, yassi ignadonli trikotaj to‘quv mashinalarida joylashgan tortish va o‘rash mexanizmini rezina qoplamasini 35^o burchak ostida qayta o‘rash “MERGANCHA TEXTILE-SERVICE” MCHJ qo‘shma korxonasi joriy etilgan (“O‘zto‘qimachilik sanoati” uyushmasining 2025-yil 11-dekabr № 02/06-2862 son ma‘lumotnomasi). Natijasida trikotaj matolarini ikki chetki qism nuqsonlarini 12% ga kamaytirishga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprotatsiyasi. Tadqiqot natijalari bo‘yicha jami 8 ta ilmiy-texnik anjumanlarda, shu jumladan, 5 ta xalqaro, 1 ta respublika ilmiy anjumanlarida va 2 ta ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining chop etilganligi. Tadqiqot natijalari bo‘yicha jami 8 ta ilmiy-texnik jurnallarda, shu jumladan, 3 ta xalqaro, 5 ta respublika ilmiy jurnallarida va 1 ta ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 104 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi, zamonaviyligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari tavsiflangan, uning obekti, predmeti va usullari aniqlangan, O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalari rivojining ustvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, dissertatsiya bo‘yicha halqaro ilmiy tadqiqotlar sharxi, muammoning o‘rganilganlik darajasi keltirilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiti ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Ikki qavatli trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish bo‘yicha adabiyotlar sharxi**” deb nomlangan birinchi bobida adabiyot manbaalarining tahlili yoritilgan bo‘lib, unda dunyo bo‘yicha to‘qimachilik sanoatida

mahalliy va tabiiy xomashyolardan foydalangan holda sifatli, yangi tuzilishli, xususiyatlari yuqori to‘qima assortiment turlari hamda to‘quv mashinalarining texnologik imkoniyatlari to‘qish jarayonining sifatli bo‘lishi, xomashyodan yetarlicha foydalanish, mehnat unumdorligini ko‘paytirish uchun sharoit yaratish, sifat ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lgan iplardan trikotaj to‘qimalarini olish, trikotaj sohasini rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlaridan kabi masalalarga e‘tibor qaratilgan. Olib borilgan adabiyotlar tahlili natijalari asosida trikotaj to‘quv mashinalarining texnologik imkoniyatlaridan foydalanib, ikki qavatli arqoqli, kam cho‘ziluvchan trikotaj to‘qimalarining yangi tuzilishlarini olishning texnologik usullari ishlab chiqish, uni ilmiy asoslash masalalari dissertatsiya ishining vazifasi etib belgilangan. Bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlari; chop etilgan ilmiy maqolalar, patentlar va internet tarmoqlaridan olingan ma‘lumotlar tahlilidan ma‘lum bo‘ldiki, ikki qavatli trikotaj to‘qimalarining tarkibiga arqoq iplarini kiritish orqali cho‘ziluvchanligi kam bo‘lgan, yangi turdagi to‘qima tuzilishlarini yaratish, yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan poliakrilonitril (PAN) va paxta iplaridan ikki qavatli arqoqli trikotaj to‘qimalarining yangi turlarini ishlab chiqarish texnologiyasi, parametrlari va fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiqoti va tahliliga bag‘ishlangan ilmiy izlanishlar to‘liq va yetarli darajada olib borilmaganligi dissertatsiya ishini maqsad va vazifalarini aniqlab berdi.

Dissertatsiyaning “**Ikki qavatli kam cho‘ziluvchan trikotaj to‘qimalarini olish texnologiyasi**” deb nomlangan ikkinchi bobida Paxta va poliakrilonitril (PAN) iplarining fizik-mexanik xossalari o‘rganilgan va Xitoyning “SINOTRICOT HF-352” firmasida ishlab chiqarilgan yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasini texnologik imkoniyatlarini tahlil qilingan.

To‘qimalarni to‘qishdan avval, chiziqli zichligi 20 teks paxta va Poliakrilonitril (PAN) iplarining xususiyatlari tadqiq qilingan va olingan natijala quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Paxta va Poliakrilonitril (PAN) iplarining fizik-mexanik xossalari tadqiqi

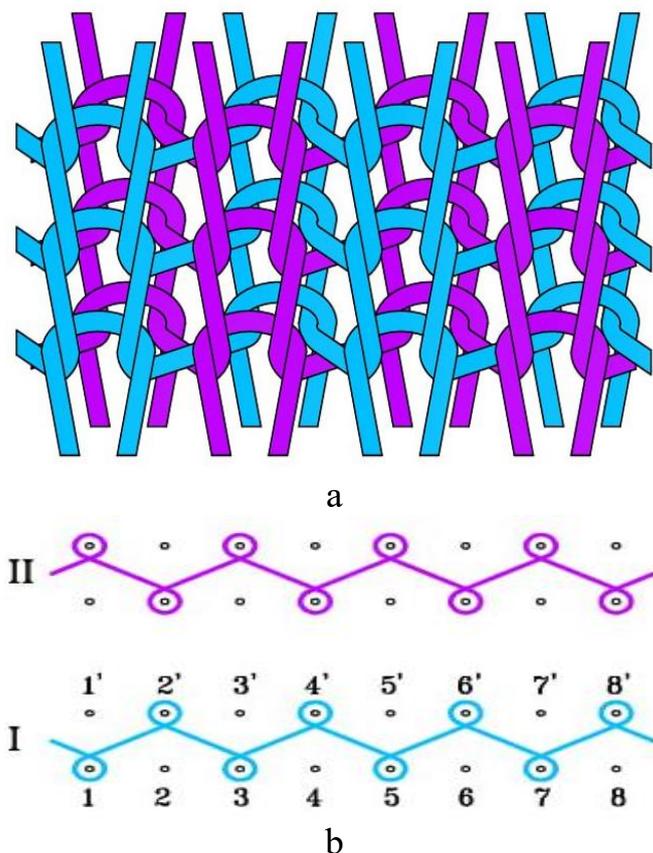
Ko‘rsatkichlar	Poliakrilonitril (PAN)	Paxta ipi
Buramlar soni: (<i>buram/metr</i>)	710	650
Buramlar soni bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti: (%)	2,8	3,0
Buram berilgan ipning chiziqliy zichligi, (<i>teks</i>)	20	20
Ipning chiziqliy zichligi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti, (%)	11,2	14,17
Ipning uzulish kuchi: (<i>sN</i>)	448,6	254,4
Ipning nisbiy uzulish kuchi: (<i>sN/teks</i>)	22,43	12,72

Yuqorida keltirilgan paxta va Poliakrilonitril (PAN) iplarining chiziqli zichliklarini son ko‘rsatkichlarini o‘zgartirish va to‘qimada ularni arqoq ipi sifatida

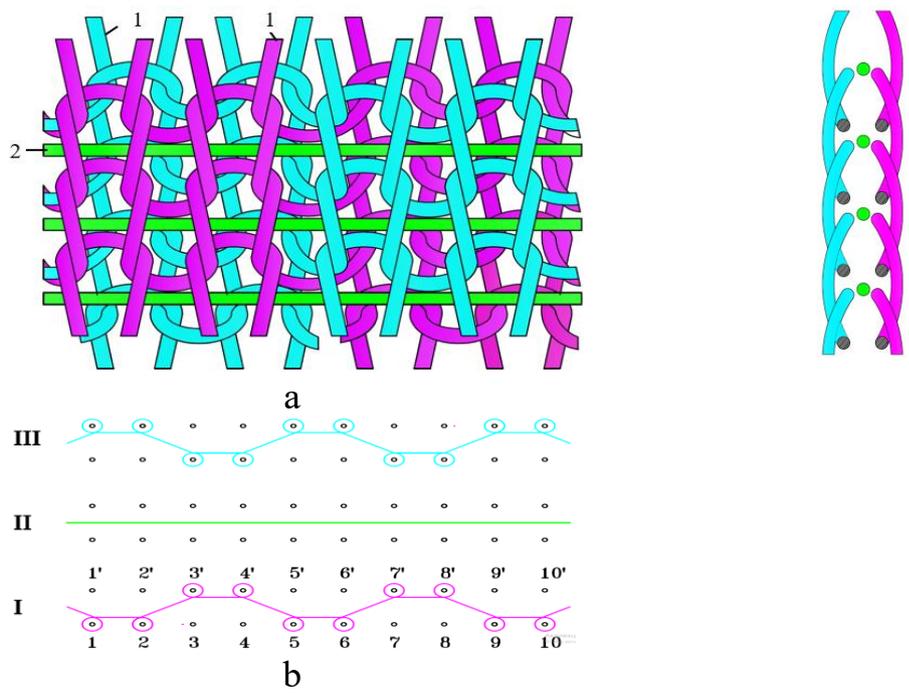
joylashtirganda, press halqa qatorlari hamda hosilali glad halqa qatorlarini to‘qilganda trikotajning texnologik ko‘rsatkichlariga, fizik-mexanik xususiyatlari va to‘qimalarning cho‘ziluvchanligiga xomashyolarning ta‘sirini tadqiq qilindi.

Hozirgi davrda trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishda mahsulot turini kengaytirish, trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlaridan to‘liq foydalanish va mahalliy xomashyolarini samarali ishlatish muhim vazifalardan biri sanaladi. Ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishdan oldin ishlatiladigan xomashyo materiallarining fizik-mexanik xususiyatlarini chuqur o‘rganish esa to‘qima sifatini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini ta‘minlashga xizmat qiladi.

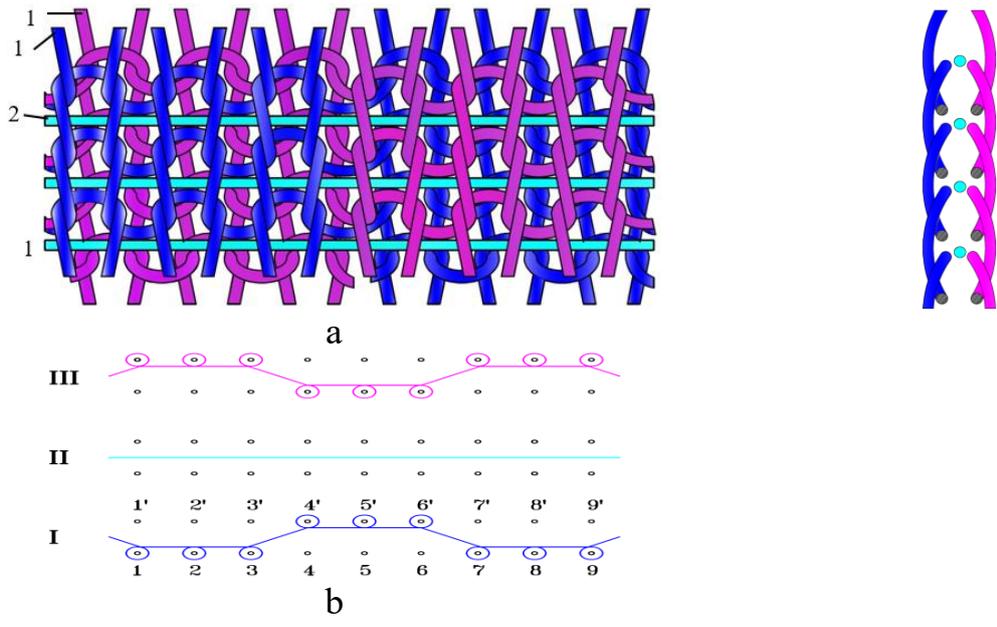
Tahlil qilish davomida to‘qimalarning rapportlarini o‘zgartirish va trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida “RIVIERA TEXTILE” MCHJ va “Mergancha textile-service” korxonasida o‘rnatilgan, SINOTRICOT HF-352 rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida, ikki qavatli arqoqli, pressli hosilali trikotaj to‘qima namunalari paxta ipidan 11 xil variantlari mashinaning konstruktiv tuzilishiga xech qanday o‘zgartirishlar kiritmasdan, faqatgina mashinaning texnologik imkoniyatlaridan to‘liq foydalanish hisobiga kam cho‘ziluvchan arqoqli, pressli va hosilali trikotaj to‘qimalari to‘qib olindi. Olingan arqoqli trikotaj to‘qimalarining 1, 2 va 3 variantlarini tuzilishlari va grafikli yozuvlari keltirilgan (1, 2, 3-rasmlar).



1-rasm. Ikki qavatli interlok trikotaj to‘qimasining (a) strukturasi, (b) grafikli yozuvi

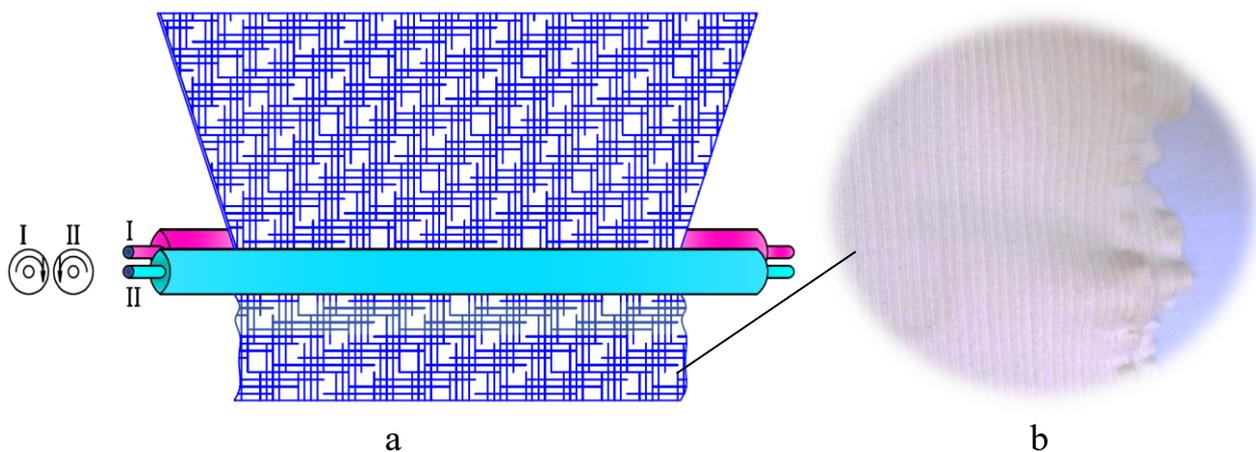


2-rasm. Ikki qavatli arqoqli interlok 2+2 rapportli trikotaj to‘qimaning (a) strukturasi, (b) grafikli yozuvi



3-rasm. Ikki qavatli arqoqli interlok 3+3 rapportli trikotaj to‘qimaning (a) strukturasi, (b) grafikli yozuvi

Dissertatsiyaning “Yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinalarining tortish tizimini nazariy tahlili” deb nomlangan uchinchi bobida Yassi ignadonli trikotaj to‘quv mashinalari mahsulotlarni qism holatda alohida to‘qiydi va bu jarayon ishlab chiqarishda chiqindilar miqdorini eng kam chiqaradigan mashinalardan biri hisoblanadi. Mashinaning imkoniyatlari yuqori bo‘lishi bilan bir qatorda uning kamchiliklari ham mavjud. Mashinada uchraydigan muammolardan biri bu to‘qish tizimidan-uning tortish tizimigacha bo‘lgan masofada. Ushbu masofada to‘qimalarni eni bo‘yicha qisqarishi kuzatiladi va qisqargan to‘qima tortish vallari orqali tortilishi natijasida to‘qimaning ikki chet ignalarga ortiqcha kuch ta’sir qiladi (4-rasm).

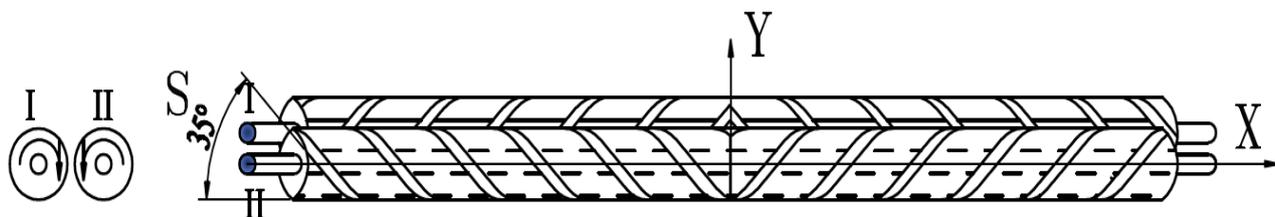


4-rasm. “HF-352” rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasini (a) mavjud tortish va o‘rash vallaridan (b) trikotaj to‘qimasini chetki nuqsonli qismini ko‘rinishi

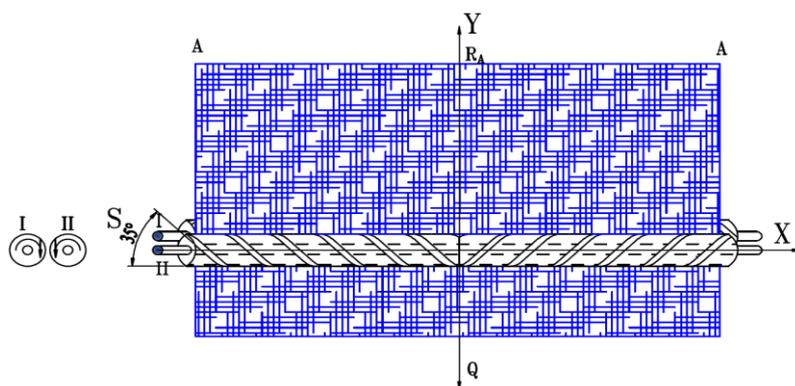
To‘qima chetidagi halqalarning halqa ipi uzunliklari ortib, to‘qima markazidagi halqalarni halqa ipi uzunliklariga nisbatan uzunroq bo‘lishi ma’lum. Natijada, mashinaning tortish vallaridan olingan trikotaj to‘qimasining o‘rtasidagi halqalar bilan chetidagi halqalarning balandliklari har xil bo‘lganligini ko‘rish mumkin. To‘qimani bitta qatoridagi halqa balandliklarini bir teks to‘qilmasligi sifatsiz trikotaj to‘qima to‘qilishiga sabab bo‘ladi.

Ushbu muammoni texnologik nuqtai nazardan hal etish maqsadida Ikki ignadonli yassi fang mashinalarida tortish tizimini takomillashtirish orqali to‘qimalardan sifatli va xomashyo sarfi kam bo‘lgan trikotaj mahsulotlari olish uchun, tortuvchi vallarning ustiga takomillashtirilgan rezina qoplamasi qo‘yish orqali ushbu muammoni texnologik nuqtai nazardan hal qilinishi tahlil etildi. Ya’ni rezina qoplamaning ma’lum bir burchak ostida qaytadan o‘rash orqali to‘qima halqalarni tortilish kuchini tenglashtirishning nazariyasi ishlab chiqildi (5-rasm).

Rezina qoplamali vallar ta’sirida matoni bir tekisda uzatish masalasi ko‘rilgan rezina qoplamalari tekis yoyib uzatish maqsadida qoplama o‘yiqchalar α (15° , 25° va 35°) burchak ostida qilib ishlov berilgan. Asosiy maqsad kelayotgan matoni cho‘zilishi natijasida matoning dastlabki shakli o‘zgaradi buning natijasida bir tekisda o‘rash imkoniyati bo‘lmaydi.



5-rasm. “HF-352” rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasining takomillashtirilgan tortish va o‘rash vallari



6-rasm. Takomillashgan tortish va o‘rash vallaridagi rezina qoplamasi ta’sirida trikotaj matosini geometrik xolatini saqlashga ta’sir qiluvchi kuchlar sxemasi

Rezina qoplama sirtidagi matoning α yo‘nalishidagi harakati

$$\begin{cases} \dot{X}(s) = \dot{S} \cos \alpha \\ \dot{Y}(s) = \dot{S} \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vartheta_x = \dot{S} \cos \alpha \\ \vartheta_y = \dot{S} \sin \alpha \end{cases}$$

bu yerda S-joylashgan rezinaning uzunligi α –og‘ish burchagi.

Rezina qoplamasi va burchak ostida yo‘naltiruvchi vallar orasidan o‘tuvchi matoning harakat differensial tenglamasini aniqlangan.

$$m \frac{d\vartheta}{dx} = \frac{dT}{dx} - T(x) - \mu P(x)$$

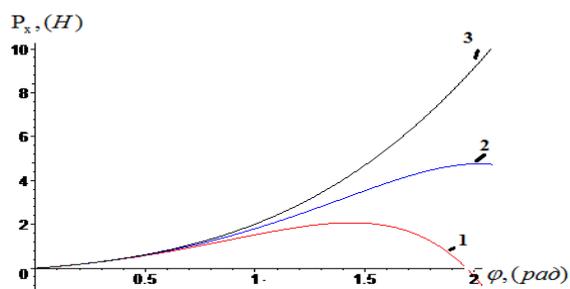
Rezina qoplamasi vallardan matoning harakati natijasidagi taranglik va bosim kuchlarini aniqlaymiz:

$$\begin{cases} P_x = \frac{1}{\mu} \cdot \varphi \cdot T_0 \cdot e^{\varphi \cdot \mu} \cdot \cos \alpha \\ P_y = \frac{1}{\mu} \cdot \varphi \cdot T_0 \cdot e^{\varphi \cdot \mu} \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

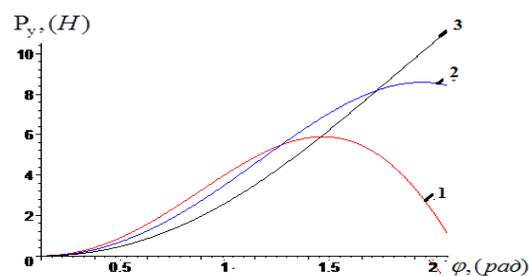
$$\begin{cases} T_x = m \cdot S \cdot \cos \alpha + \frac{T_0 \cdot \cos \alpha}{\varphi} (e^{\mu \cdot \varphi} - 1) \\ T_y = m \cdot S \cdot \sin \alpha + \frac{T_0 \cdot \sin \alpha}{\varphi} (e^{\mu \cdot \varphi} - 1) \end{cases}$$

Bosim va taranglik ifodalardan foydalanib o‘yiqcha uzunligi bo‘yicha bosim va taranglik kuchlarini S o‘zgarishini Maple dasturi orqali tahlili keltirilgan. Hisoblashlarda quyidagi parametrlarning qiymatlari olingan:

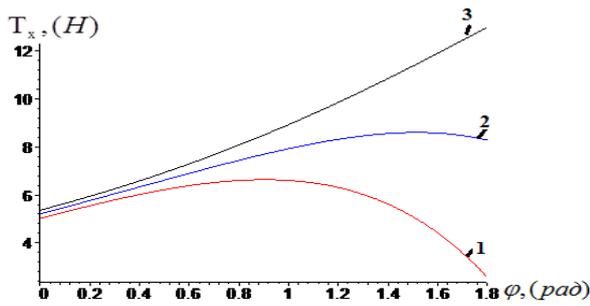
$\mu = 0,3, \varphi = 65^0, T_0 = 70H, S = 12 sm, m = \dots Tp, \rho = 250, A=0,079 m^2, \alpha = 15^0 \div 35^0$



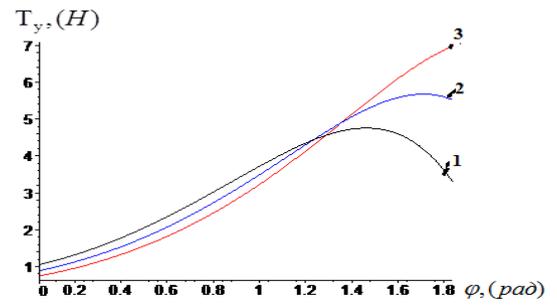
7-rasm. Takomillashgan rezina qoplamali valldan o‘tishdagi matoning OX o‘qi bo‘yicha bosim kuchini kuchini ta’sir etish grafifi



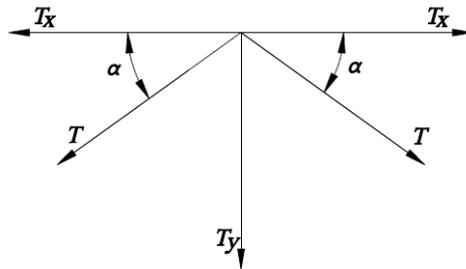
8-rasm. Takomillashgan rezina qoplamali valldan o‘tishdagi matoning OY o‘qi bo‘yicha bosim kuchini kuchini ta’sir etish grafifi



9-rasm. Takomillashgan rezina qoplamali valldan o'tishdagi matoning OX o'qi bo'yicha taranglik kuchini ta'sir etish grafigi



10-rasm. Takomillashgan rezina qoplamali valldan o'tishdagi matoning OY o'qi bo'yicha taranglik kuchini ta'sir etish grafigi

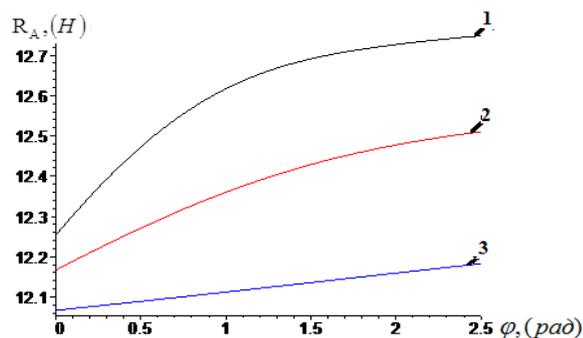


11-rasm. Taranglik kuchini tashkil etuvchilari bo'yicha o'zgarishi

Ignadondagi ignalardan mato uzatilishida bir xilda kuch ta'sir qilishini amalga oshirishda matoning vallar orasidan o'tishda o'yiqchalarni og'ish burchagi ta'sirida taranglik kuchini R_a reaksiya kuchi bilan orasidagi munosabat

$$R_A = Q = 2 \cdot T \cdot \sin \alpha$$

$$R_A = Q = 2 \cdot T \cdot \sin \alpha = 2 \cdot \sqrt{\left[m \cdot S \cdot \cos \alpha + \frac{T_0 \cdot \cos \alpha \cdot (e^{\mu \cdot \varphi} - 1)}{\varphi} \right]^2 + \left[m \cdot S \cdot \sin \alpha + \frac{T_0 \cdot \sin \alpha \cdot (e^{\mu \cdot \varphi} - 1)}{\varphi} \right]^2} \cdot \sin \alpha$$



12-rasm. Takomillashgan rezina qoplamali valldagi matoni shaklini saqlab qolishdagi reaksiya kuchini o'yiqcha og'ish burchagini turli xil

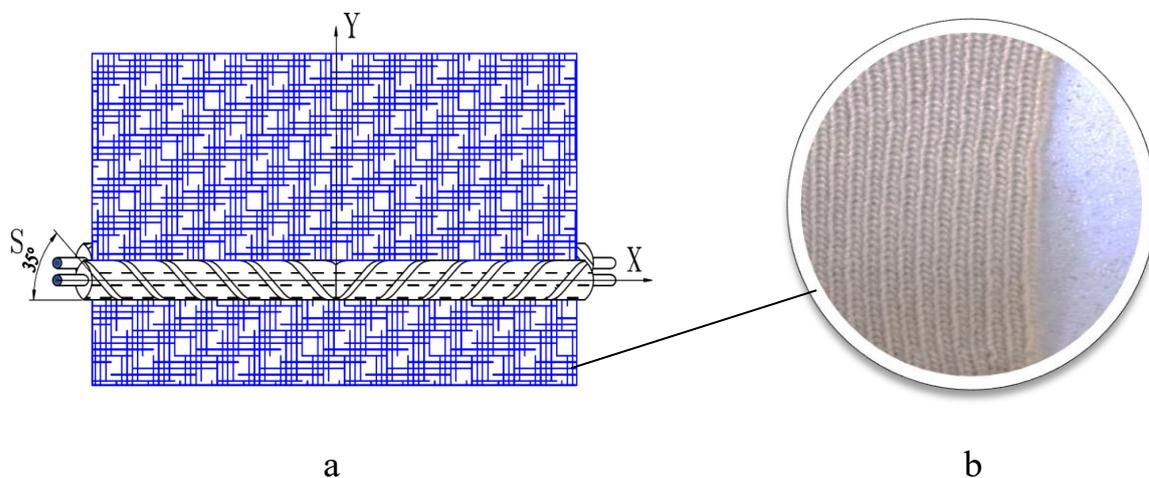
$\alpha_1 = 15^\circ$ $\alpha_2 = 25^\circ$ $\alpha_3 = 35^\circ$ qiymatlarida qamrash burchagiga bog'liqlik grafigi

Trikotaj matosini shaklini saqlash uchun quyidagi tenglik o'rinli bo'lishi zarur va yetarlidir. Q-Taranglik kuchlariga bog'liqlik ifodasi

$$R_A = Q$$

Ignadonlarga tushadigan reaksiya kuchi o'yiqchanning og'ish burchagini $\alpha=35^\circ$ gradusda katta o'zgarish bo'lganligi grafikda keltirilgan. Demak, bu holatda mato o'z shaklini o'zgartirmasligi aniqlandi. Hisoblashlarda quyidagi parametrlarning qiymatlari olingan

$$\mu = 0,3, \varphi = 65^\circ, T_0 = 70 \text{ sN}, S = 12 \text{ sm}, m = 0,25 \text{ kg}$$



13-rasm. Takomillashtirilgan rezina qoplamali vallarning (a) umumiy ko'rinishi va (b) to'qimaning ko'rinishi

Yuqorida keltirilgan nazariy va eksperimental tahlillar natijalarini umumlashtirib quydagi xulosaga kelish mumkin: yassi ignadonli mashinalarda tortish vallari to'qish tizimida va vallargacha bo'lgan masofada qisqarishi sababli, tortish jarayonida to'qimada halqa balandliklari o'zgaradi. Natijada, birinchi va oxirgi ignalarga tortish vallarning ortiqcha ta'sir kuchi kamaytirilib, mashinaning tortish vallari kuchini bir xil ta'sir qilish samarasini oshiradi. Tortish vallarning rezina qoplamalarini 35° burchak ostida vallarning markazidan ikki chetki tomoniga qarab qayta o'rash orqali, to'qimadagi halqa balandliklari va ignalardagi kuch ta'sirining tenglashishiga olib kelishi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Ikki qavatli kam cho'ziluvchan trikotaj to'qimalarini texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiqoti”** deb nomlangan to'rtinchi bobida ikki qavatli interlok trikotaj to'qima matosi namunalarining texnologik ko'rsatkichlari prof. A.S.Dalidovich tomonidan taklif qilingan usulda hisoblangan va olingan natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

Olingan matolar ichida asos to'qimasi sifatida yigirilgan paxta ipidan to'qilgan interlok trikotaj to'qimasini birinchi variant deb qabul qilingan. I-variant asos to'qima hisoblanib, II, III va IV-variantlar 2+2 rapportli arqoqli interlok, V, VI va VII-variantlar 3+3 rapportli arqoqli interlok keltirilgan. VIII-variant hosilali interlok, IX-variant pressli interlok, X-variant hosilali press interlok hamda XI-variant esa interlok asosli arqoqli press trikotaj to'qimalari 100% paxta ipidan tashkil topgan.

Interlok asosida olingan arqoqli trikotaj to'qimalar tarkibidagi arqoq iplarining chiziqli zichligi oshib boradi ya'ni 2+2 rapportdagi to'qimaning arqoq iplari 20 teks x 1, 20 teks x 2 va 20 teks x 3 dan iborat. Interlok asosida arqoqli 3+3 rapportli

to‘qimalarda ham huddi 2+2 rapportli to‘qima kabi arqoq iplari 20 teks x 1, 20 teks x 2 va 20 teks x 3 dan tashkil topgan. Qolgan barcha to‘qimalar tarkibi 20 teks x 3 paxta ipidan tashkil topgan.

2-jadval

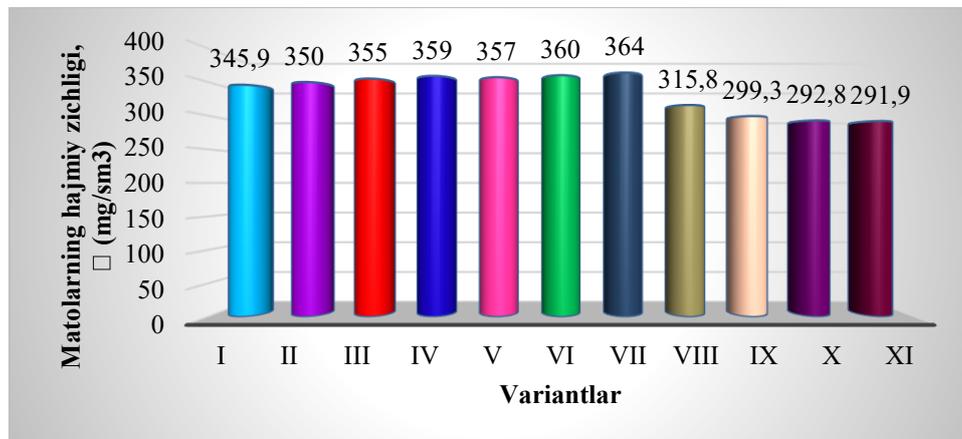
Ikki qavatli trikotaj to‘qimasining texnologik ko‘rsatkichlari (paxta)

Variantlar	Arqoq ipining matodagi miqdori, %	Halqa qadami A, mm	Halqa qatori Balandligi V, mm	Gorizontaal bo‘yicha zichlik P _g , halqa	Vertikal bo‘yicha zichlik P _v , halqa	Asos halqa ipi uzunligi L, mm	Press halqa ipi uzunligi L, mm	Hosila halqa ipi uzunligi L, mm	Trikotaj toqimasi yuza zichligi M _s , gr/m ²	Trikotaj toqimasi qalinligi T, mm	Hajmiy zichligi δ, gr/sm ³
I	-	1,56	0,66	32	74	4,75	-	-	553,5	1,6	345,9
II	7,3 %	1,77	0,57	28	88	4,3	-	-	631,5	1,8	350
III	12,9 %	1,77	0,57	28	88	4,4	-	-	656,1	1,85	355
IV	18,1 %	1,77	0,57	28	88	4,5	-	-	682,3	1,9	359
V	8,1 %	1,67	0,54	30	92	5,5	-	-	642	1,8	357
VI	12,8 %	1,67	0,54	30	92	5,6	-	-	666,2	1,85	360
VII	18,9 %	1,67	0,54	30	92	5,7	-	-	692	1,9	364
VIII	-	1,32	0,91	38	55	6,3	-	7,1	536,8	1,7	315,8
IX	-	1,92	0,77	26	65	4,8	5,1	-	538,7	1,8	299,3
X	-	1,72	0,57	29	88	5,9	6,4	7,4	527	1,8	292,8
XI	17 %	1,6	0,83	32	60	5,1	6,1	-	540	1,85	291,9

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ikki qavatli trikotaj to‘qima variantlari asos to‘qimaga nisbatan solishtirilganda, variantlar ketma-ketligi bo‘yicha I-VII-variantlarda xomashyo sarfi oshib borgan. VIII-XI-variantlarda esa xomashyo sarfi kamayib borgan. Variantlarning barchasi paxta iplaridan to‘qilgan. 2+2 va 3+3 rapportli to‘qima variantlarining farqi arqoq iplarining miqdori o‘zgarishi bilan ifodalanadi. Arqoq ipi miqdori oshirilishi yuza zichligi, qalinligi, hajmiy zichliklarini asos to‘qimasiga nisbatan yuqori bo‘lishiga sabab bo‘ldi. VIII-XI-variantda yuza va hajmiy zichliklari esa kamayib bordi. Eng yuqori yuza zichlikka ega bo‘lgan VII ga nisbatan X-variantda eng past yuza zichlikka ega bo‘ldi. Variantlar o‘rtasidagi nisbat asos to‘qimaga nisbatan 4,8 % ga kamayganligini ko‘rish mumkin. Qalinligi bo‘yicha esa VII-variantda eng yuqoriligi aniqlandi va asos to‘qimaga nisbatan 19 % ga oshgan. Trikotaj to‘qimalarining asosiy ko‘rsatkichlaridan yana biri bu uning hajmiy zichligidir. Hajmiy zichligi asos to‘qimaga nisbatan eng kam bo‘lgani bu XI-variantdir, u asos to‘qimaga nisbatan 15,6 % ga kamaygan.

Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida, yangi tarkibli va tuzilishga ega bo‘lgan kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalar olindi. Mato tarkibiga arqoq ipining chiziqiy zichligini o‘zgartirish, qo‘shimcha halqa qatorlari ya’ni hosilali glad hamda press halqa qatorlarini kiritilishi natijasida, mato variantlarining texnologik

ko'rsatkichlari asos to'qimaga nisbatan ortdi. Natijada, ikki qavatli trikotaj to'qimalari kam cho'ziluvchanlikka ega bo'lganligi sababli ustki mahsulotlar uchun mo'ljallangan kiyimlar ishlab chiqarish mumkinligi aniqlandi (14-rasm).



14- rasm. Ikki qavatli trikotaj to'qimalarning hajm zichligi gistogrammasi

Ilmiy tadqiqotlar davomida ikki qavatli trikotaj to'qimalarining fizik-mexanik xususiyatlari ham aniqlangan (3-jadval).

Ikki qavatli trikotaj to'qimasi tarkibiga paxta ipidan arqoq sifatida kiritilganda, uning havo o'tkazuvchanligi kamayadi, trikotaj tarkibiga arqoq iplarining miqdori oshirilgan sayin havo o'tkazuvchanligi shunchalik kamayib boradi.

I-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $96 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qildi. II-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $53 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qildi. Asos to'qimaga nisbatan 45 % ga kamaydi. III-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $48 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qildi. Asos to'qimaga nisbatan 50 % ga kamaydi. IV-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $42 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qildi va asos to'qimaga nisbatan 56 % ga kamligi aniqlandi. V-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $57 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qildi. Asos to'qimaga nisbatan 41 % ga kam, VI-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $52 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qildi. Bu esa asos to'qimaga nisbatan 46 % ga kam. VII-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $49 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qilgan bo'lsa, asos to'qimaga nisbatan 49 % ga kamligi aniqlandi. Interlok asosida hosilali glad hamda interlok press trikotaj to'qimalarining yana 4 ta variantining havo o'tkazuvchanligi aniqlandi. VIII-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $87 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qilgan bo'lsa, asos to'qimaga nisbatan 10 % ga kamaygan. IX-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $84 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qilgan bo'lsa, asos to'qimaga nisbatan 12 % ga kam. X-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $77 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qilgan bo'lsa, asos to'qimaga nisbatan 10 % ga kam. XI-variantda havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi $65 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sek}$ ni tashkil qilgan bo'lsa, asos to'qimaga nisbatan 32 % ga kamligi aniqlandi. Havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi pastligi, to'qima rapporti hamda arqoq ipining miqdori ortib borishi bilan izohlanadi (15-rasm).

Trikotaj matolardan foydalanish jarayonida mahsulotlarning atrof muhitdagi predmetlarga tegib ishqalanish natijasida, uning ayrim qismlari kiyishga yaroqsiz va

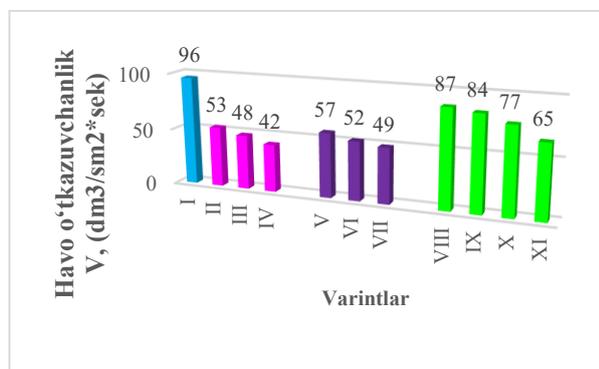
yemirilgan holatga kelib qoladi.

Trikotaj matolarining ishqalanishga chidamlilik ko'rsatkichining baholash me'zoni sifatida sinovdan o'tgan variant namunalari yemirilishigacha bo'lgan asbobning aylanishlar soni qabul qilingan.

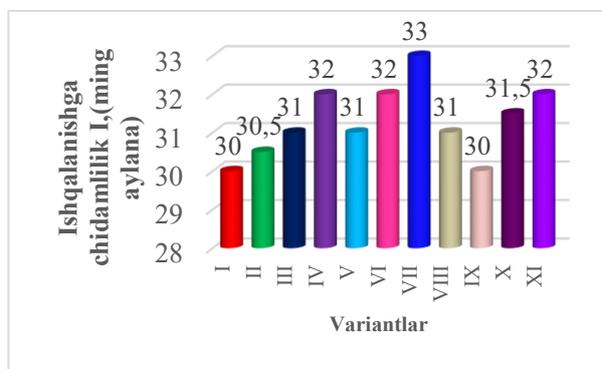
3-jadval

Ikki qavatli trikotaj to'qimasining fizik-mexanik xususiyatlari

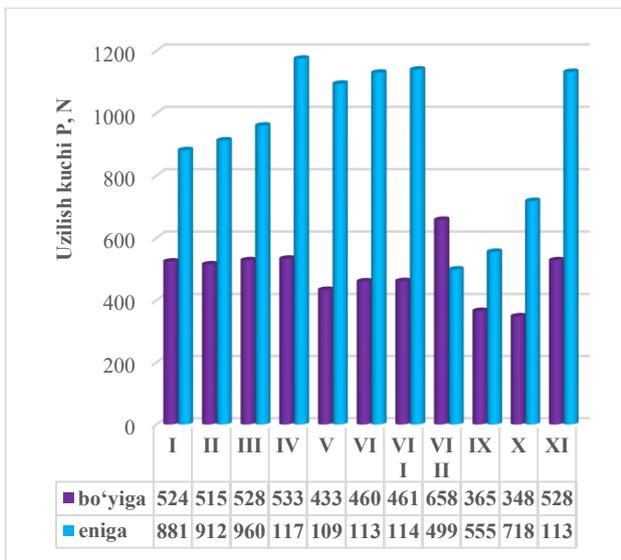
Ko'rsatkichlar va variatlar		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Standart bo'yicha
To'qima turi		Interlok	Interlok 2+2	Interlok 2+2	Interlok 2+2	Interlok 3+3	Interlok 3+3	Interlok 3+3	Aralash interlok	Press interlok	Aralash press hosila	Interlok 3+3 press	
Xomashyo turi va chiziqiy zichligi, (teks)	Paxta	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	
Xomashyo turi va miqdori, (%)	Paxta	100	92,7	87,1	81,9	91,9	97,2	81,1	100	100	100	83	
Arqoq ipining to'qima tarkibidagi miqdori (%)	Paxta	-	7,3 (20 t x 1)	12,9 (20 t x 2)	18,1 (20 t x 3)	8,1 (20 t x 1)	12,8 (20 t x 2)	18,9 (20 t x 3)	-	-	-	17 (20 t x 3)	
Havo o'tkazuvchanlik V, (sm ³ /sm ² ·sek)		96	53	48	42	57	52	49	87	84	77	65	GOST 1228-2014
Ishqalanishga chidamlilik I, (ming aylana)		30	30,5	31	32	31	32	33	31	30	31,5	32	GOST 16483-93
Uzilish kuchi R, (N)	Bo'yiga	510,3	515	528,1	533,03	433,1	460,3	461,3	657,7	365,4	348,1	528	GOST 28554-2022
	Eniga	869,2	912,2	959,9	1174,3	1094	1129,5	1139,5	498,6	555	718	1132	
Uzilishdagi cho'zilish L, (%)	Bo'yiga	184,8	179,3	173,4	167,3	148,7	131,3	121,5	92,4	88,3	84	81	
	Eniga	97,1	91,3	90,3	83,7	76,9	67	62,7	94	91	88	58	
Qaytar Deformatsiya ε _o , (%)	Bo'yiga	81	83	84	85	84	85	86	87	86	88	89	
	Eniga	88	96	97	98	96	97	98	85	84	86	98	
Qaytmas deformatsiya ε _n , (%)	Bo'yiga	19	17	16	15	16	15	14	13	14	12	11	GOST 28882-2022 15-20% ko'p emas
	Eniga	12	4	3	2	4	3	2	15	16	14	2	
Kirishish U, (%)	Bo'yiga	+8	+7	+6	+5	+7	+7	+6	+7	+6	+5	+5	GOST 26667-85 6-8 % ko'p emas
	Eniga	+7	+6	+5	+4	+6	+6	+5	+6	+5	+5	+4	



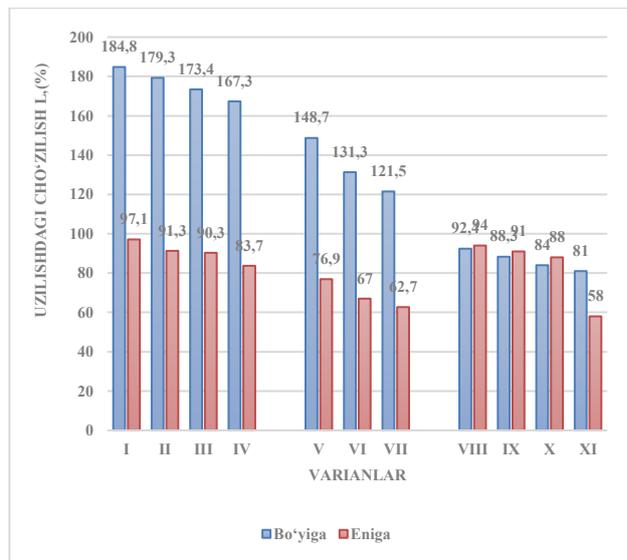
15-rasm. Kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarining havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari



16-rasm. Kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarining ishqalanishga chidamlilik ko'rsatkich gistogrammasi



17-rasm. Kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarning uzilish kuchi gistogrammasi



18-rasm. Kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarining uzilishdagi cho'zilish ko'rsatkichlari

Ya'ni, I-variantda asos to'qimasining ishqalanishga chidamlilik ko'rsatkichi 30 ming/aylanishni tashkil qilgan. II-variantda 30,5 ming ayl. bo'lib, asos to'qimaga nisbatan 2 % ga ko'p. III-variantda 31 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 4 % ga ko'p. IV-variantda ishqalanish ko'rsatkichi 32 ming aylanishni tashkil etgan bo'lsa, asosga nisbatan 7 % ga oshgan. V-variantda ishqalanishga chidamliligi 31 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 4 % ga ko'p. VI-variantda 32 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 7 % ga ko'p. VII-variantda ishqalanishga chidamliligi 33 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 10 % ga ko'p. VIII-variantda ishqalanishga chidamliligi 31 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 4 % ga ko'p. IX-variantda ishqalanishga chidamliligi 30 ming/ayl. tashkil etib, asos to'qimasi bilan teng bo'ldi. X-variantda ishqalanishga chidamliligi 31,5 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 5 % ga ko'p. XI-variantda ishqalanishga chidamliligi 32 ming ayl. tashkil etib, asos to'qimaga nisbatan 7 % ga ko'pligi ma'lum bo'ldi (16-rasm).

Trikotaj to'qimasining mustahkamligi iplarga, to'qima turiga, to'qima zichligiga bog'liq bo'ladi. To'qimaning qalinligi ortishi bilan uning mustahkamligi ortadi, chunki uzilishdagi iplar soni ortib boradi. Mustahkamlik ko'rsatkichi qo'yilgan me'yorlardan kamayib ketmasligi kerak.

I-variantda asos to'qimasining bo'yi bo'yicha uzilish kuchi 524 N ni tashkil etgan bo'lsa, eng yuqori uzilish kuchi VIII-variantda 657,7 N ni tashkil qilgan. Asos variantga nisbatan 25,5 % ga oshgan. IV-variantda eni bo'yicha uzilish kuchi 1174 N ni tashkil etgan bo'lsa, asos variant 881 N ni tashkil qilgan. VII-variantdagi uzilish kuchini asos to'qimaning uzilish kuchi bilan taqqoslanganda, eni bo'yicha uzilish kuchi 33,3 % ga oshganligi aniqlandi (17-rasm).

Trikotaj to'qimasining uzilishdagi cho'zilishi uning maqsadli vazifasini aniqlovchi xususiyatlaridan biri bo'lib hisoblanadi. Ikki qavatli interlok trikotaj to'qimasining uzilishdagi cho'zilishini kamaytirish orqali shakl saqlash hususiyati ortdi. Uzilishdagi cho'zilish ko'rsatkichiga iplar xususiyati, to'qima turi, trikotaj

zichligi va to‘qima tarkibidagi iplarning miqdori ta’sir etadi. 18-rasmdan ko‘rinib turganidek, ikki qavatli interlok trikotaj to‘qima variantlarining uzilishdagi cho‘zilish ko‘rsatkichi bo‘yicha ustki trikotaj mahsulotlari uchun foydalanish mumkin. Trikotaj to‘qimalari katta qayishqoq deformatsiya ulushiga ega ekanligi, ularning o‘ziga xos bo‘lgan xususiyati hisoblanadi. Aniqlangan deformatsiya xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, ikki qavatli interlok trikotaj to‘qima variantlarining qaytar deformatsiya va qaytmas deformatsiya ko‘rsatkichlari ustki trikotaj mahsulotlari talablariga javob beradi (19-rasm).

Trikotaj to‘qima variantlarining bo‘yi bo‘yicha va eni bo‘yicha kirishish ko‘rsatkichlari, asos to‘qimaning bo‘yi bo‘yicha kirishish ko‘rsatkichlaridan kam, olingan variantlarning kirishish ko‘rsatkichlari ustki trikotaj mahsulotlariga qo‘yiladigan talablarga javob beradi. Tajriba natijasida to‘qima tarkibiga arqoq ipini, hosilali glad qatori va press halqa qatorlarini qo‘shish hisobiga cho‘ziluvchanligi 14 % gacha kamaygan.



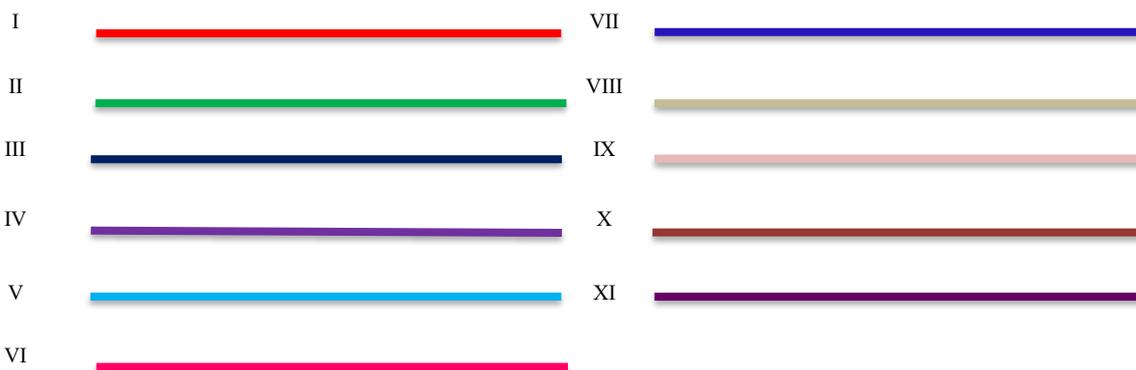
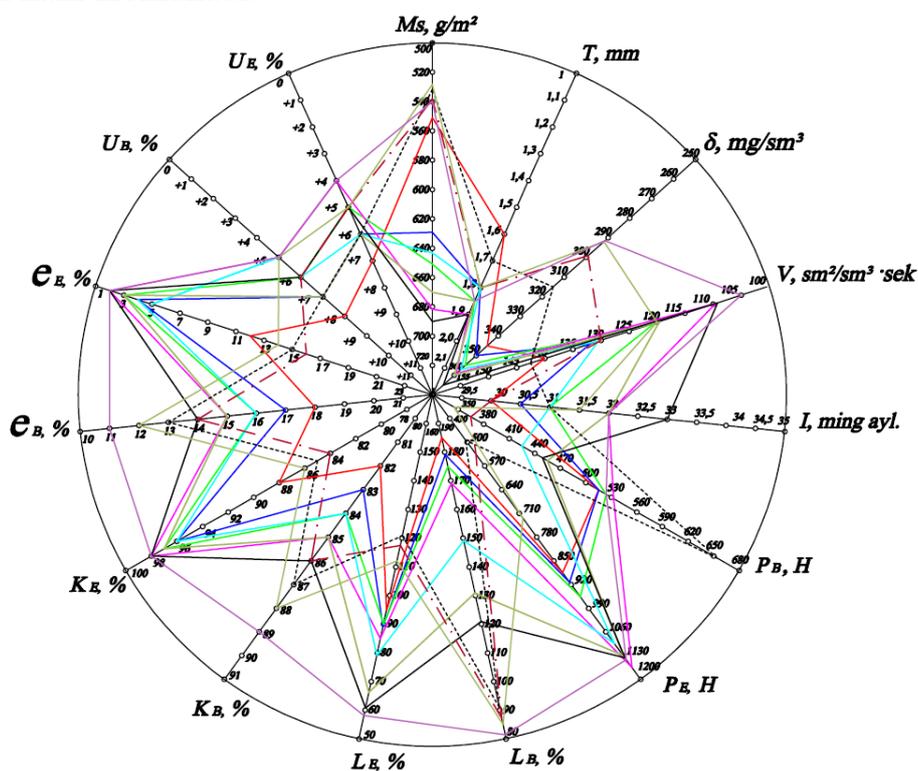
19-rasm. Kam cho‘ziluvchan ikki qavatli interlok trikotajto‘qimalarining (a) qaytar deformatsiya va (b) qaytmas deformatsiyasi

To‘qimachilik mahsulotlari va matolarining sifat ko‘rsatkichlarini baholashda, standart me‘yoriy hujjatlarga asoslangan bo‘ladi. Mahsulot xossalarini aniqlashda asosan standartlar va me‘yoriy hujjatlarda batafsil keltirilgan. To‘qimachilik materiallarining sifat ko‘rsatkichlarini baholashda bir qancha usullardan foydalaniladi, bular eksperimental, organoleptik, ekspert, sosiologik, hisoblash, differensial, kompleks va aralash kabilardir.

Paxta ipidan foydalanib ikki qavatli interlok trikotaj to‘qimani sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholash diagrammasidagi natijalarni o‘zaro bir-birlari bilan taqqoslab, kompleks baholashning qiyosiy gistogrammasidan quyidagi xulosaga kelishimiz mumkin. Asos to‘qima, ya’ni I-variantga nisbatan XI-variantda yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan ikki qavatli interlok trikotaj to‘qimasining, uzilish kuchi, uzilishdagi uzayishi, ishqalanishga chidamliligi, qaytar va qaytmas deformatsiya hamda kirishuvchanlik ko‘rsatkichlari ayniqsa, hajmiy zichligi qolgan variantlarga nisbatan yaxshilanganligi izohlanadi.

Ilmiy tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, interlok asosli to'qima bilan ikki qavatli arqoqli interlok trikotaj to'qimalarning fizik-mexanik xossalarning ko'rsatkichlari, ustki trikotaj mahsulotlari uchun foydalanish sohasiga qarab yaxshi natija berganligini ko'rishimiz mumkin.

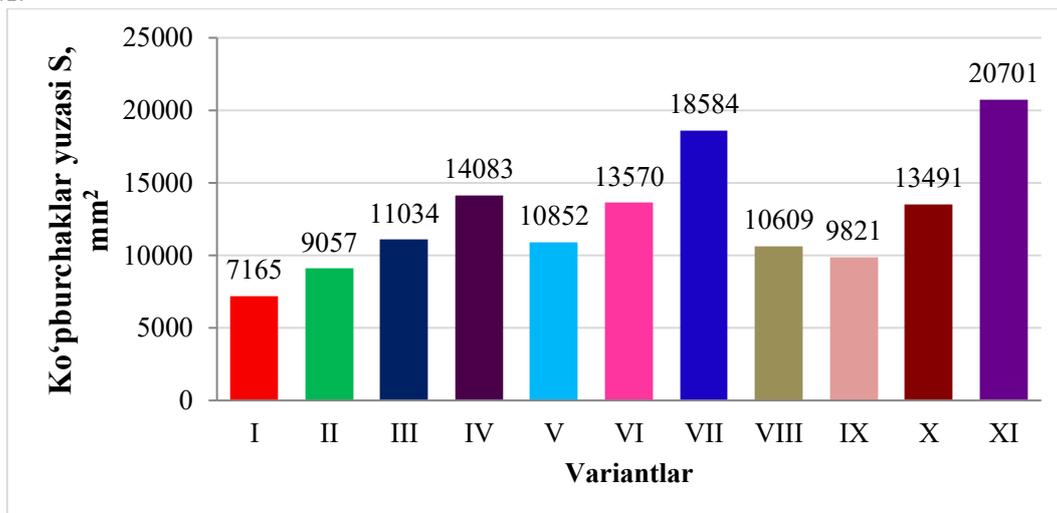
Ikki qavatli interlok trikotaj to'qimasining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash natijalaridan ma'lum bo'ldiki, yuqori shakl saqlash va ekspluatatsion xususiyatlariga ega bo'lgan to'qimaning eniga bo'lgan pishiqiligi, ishqalanishga chidamliligi, uzilishga chidamliligi qolaversa, havo o'tkazuvchanli standartlarda mosligi bilan ham izohlanadi.



20-rasm. Kam cho'ziluvchan ikki qavatli trikotaj to'qimalarning kompleks baholash diagrammasi

Trikotaj to'qima tarkibidagi iplarning chiziqiy zichliklari oshirilishi yoki kamaytirilishi ikki qavatli interlok trikotaj to'qimaning sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholashda muhim ahamiyat kasb etganini ko'rishimiz mumkin (20, 21-rasmlar). Ilmiy tadqiqot ishida ikki qavatli trikotaj to'qimalarini yangi

tuzilishlari va ishlab chiqarish texnologiyasi hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishildi.



21-rasm. Kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarning kompleks baholash gistogrammasi

Agar bir xil interlok to‘qimasi asosida olingan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishda bazaviy to‘qima I-variant bo‘yicha 1000 kg xomashyo sarf qilingan (hajmiy zichlik $\delta=345,9 \text{ gr/sm}^3$), asos to‘qima XI-variant to‘qimasi ($\delta = 291,9 \text{ gr/sm}^3$), ya’ni $291,9/345,9 \cdot 1000 = 844$ (kg) xomashyo sarf qilindi. Demak, 1 tonna paxta ipidan trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarishda $1000-844=156$ kg xomashyo sarfini tejash mumkin. Shuningdek, bir xil interlok asosli hosilali glad to‘qimasi asosida olingan ikki qavatli arqoqli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarishga I-variant bo‘yicha 1000 kg xomashyo sarf qilingan (hajmiy zichlik $\delta=345,9 \text{ gr/sm}^3$) bo‘lsa, u holda X-variant to‘qimasiga ($\delta=292,8 \text{ gr/sm}^3$) ya’ni, $292,8/345,9 \cdot 1000=849$ (kg) xomashyo sarf qilindi. Demak, 1 tonna paxta ipidan trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarishda $1000-849 = 151$ kg xomashyo sarfini tejash mumkin.

Ikki qavatli trikotaj to‘qimalarinining iqtisodiy samaradorlik hisobi

№	Ko‘rsatkichlar	O‘lchov birligi	I		XI		X	
				1 kg		0,844 kg		0,849 kg
1	1 kg mahsulot uchun sarflangan xomashyo miqdori	so‘m	36 000	1 kg	30 384	0,844 kg	30 564	0,849 kg
2	1 tonna xomashyo qayta ishlanganda, iqtisodiy samaradorlik	so‘m	-		5 616 000	156 kg	5 436 000	151 kg

Bunda kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik quyidagilarni tashkil etadi: $E=E$ xomashyo N bu yerda: E – iqtisodiy samaradorlik, so‘m; E xomashyo – xomashyo tejamlar, kg; N – 1 kg xomashyo narxi. Hozirgi vaqtda 1 kg paxta ipining narxi 36000 so‘m (2025-yil narxlarida) ni tashkil etadi. Ikki qavatli interlok trikotaj to‘qimasi uchun iqtisodiy samaradorlik miqdori (so‘mda) quyidagicha aniqlanadi: XI variant

$E = 156 \cdot 36000 = 5\,616\,000$ so‘m va X variant $E = 151 \cdot 36000 = 5\,436\,000$ (so‘mda) ni tashkil qildi.

Sifat ko‘rsatkichlari yuqori deb topilgan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini X-variantda 1 tonna homashyo qayta ishlanganda iqtisodiy samaradorlik 5,436 mln. so‘mni va XI-variantda 5,616 mln. so‘mni tashkil qilgan (2025 yil narxlarida) “Riviera textile” MCHJ va “MERGANCHA TEXTILE-SERVICE” MCHJ qo‘shma korxonalarida ishlab chiqarishga qabul qilingan.

UMUMIY XULOSALAR

“Kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish” mavzusida olib borilgan tadqiqot ishi bo‘yicha quyidagi xulosalarga erishildi:

1. Kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj to‘qimalarini texnologik ko‘rsatkichlariga va fizik-mexnik xususiyatlariga iplarning chiziqiy zichliklarini va to‘qima tuzilishini ta’siri bo‘yicha olimlarning ilmiy izlanishlari va olib borilgan tadqiqot ishlari tahlil qilindi.

2. Olib borilgan adabiyotlar sharxi, bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlar, chop etilgan ilmiy maqolalar, patentlar va internet tarmoqlaridan olingan ma’lumotlar tahlilidan ma’lum bo‘ldiki, ikki qavatli kam cho‘ziluvchan xususiyatlari yaxshilangan trikotaj to‘qimalari tuzilishini ishlab chiqish va ularni takomillashgan variantlarini olish usullari yetarli darajada bajarilmagnligi dissertasiya ishini maqsad va vazifalarini aniqlab berdi.

3. Paxta iplarini chiziqiy zichliklarini hamda miqdorini, trikotaj matosini texnologik ko‘rsatkichlariga va fizik-mexanik xususiyatlariga ta’sirini tadqiq etish maqsadida “HF-352” rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasini texnologik imkoniyatlaridan to‘liq foydalanib, jami kam cho‘ziluvchan ikki qavatli trikotaj matolarini 11 xil variantlari to‘qib olingan.

4. “HF-352” rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasini konstruktiv tuzilishiga hech qanday o‘zgartirishlar kiritmasdan trikotaj to‘qimasini tarkibidagi paxta iplarini chiziqiy zichliklarini o‘zgartirish hisobiga mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengaytirish hisobiga erishildi.

5. Nazariy tadqiqot natijalariga asosan, tortish va o‘rash vallariga rezina qoplamalarini 35⁰ burchak ostida o‘zgartirib joylashgan izli vallardan foydalanish hisobiga to‘qimalarning ikki chetki ignalarga ortiqcha kuch ta’siri kamaytirildi.

6. Mavjuda va takomillashtirilgan tortish va o‘rash vallarini ishlash jarayonlari o‘zaro taqqoslanganda, takomillashtirilgan tortish vallarini sifatli ishlash samaradorligi 8-10 % ga oshganligi ma’lum bo‘ldi.

7. Ikki qavatli trikotaj to‘qima variantlarining tarkibidagi ip miqdori hamda iplarning chiziqiy zichligi o‘zgartirilganda, trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlariga ta’siri tahlil qilinib, ilmiy asoslandi.

8. To‘qimalarning 11 ta variantlari ichida texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari bo‘yicha eng sifatli variantlarini aniqlash maqsadida sifat

ko'rsatkichlarini kompleks baholash usulidan foydalanilgan va olingan natijalar diogramma va gistogrammalarda keltirildi.

9. Sifat ko'rsatkichlari yuqori deb topilgan X-variant bilan 1 tonna xomashyo qayta ishlanganda kutiladigan iqtisodiy samaradorlik 5,436 mln. so'mni va XI- variant bilan 1 tonna xomashyo qayta ishlanganda kutiladigan iqtisodiy samaradorlik 5,616 mln. so'mni tashkil qilgan (2025-yil narxlarida) "Riviera textile" MCHJ va "MERGANCHA TEXTILE-SERVICE" MCHJ qo'shma korxonalarida ishlab chiqarishga qabul qilingan (dalolatnomalar ilova qilinadi).

**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**

ПРИМОВ САРДОР АБДУМУМИН УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ
МАЛОРАСТЯЖИМЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДВОЙНОГО
ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ**

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

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

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2025.1.PhD/Т5402

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

Научный руководитель: Мирусманов Бахтияр
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Холиков Курбонали Мадаминвич
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится 10 марта 2026 года в 11⁰⁰ часов на заседании научного совета DSc.03/2025.27.12.T.21.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохджахон-5, административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: pochta@ttyesi.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (регистрационный номер 275). Адрес: 100100, Ташкент, Шохджахон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 23 февраля 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 275 от 23 февраля 2026 года).



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

А.З. Маматов
Член секретариата Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Ожидается, что объем производства качественной и доступной трикотажной продукции на мировых рынках увеличится на 25%. Это приводит к усилению конкуренции, по объему и масштабам производства трикотажных полотен, производимых на предприятиях, лидируют такие страны, как США, Китай, Индия, Япония, Турция и Индонезия. Объем мирового текстильного рынка в 2024 году составил 1,840 трлн долларов. В 2025 году этот показатель достигнет 1,976 триллиона долларов, в том числе увеличение объемов производства готовой продукции в текстильной промышленности, разработка и внедрение новых технологических методов получения новых ассортиментов трикотажных изделий, в частности, трикотажных изделий, а также эффективное использование природного и искусственного сырья.

В мире ведутся научно-исследовательские работы по рациональному использованию природного сырья при производстве трикотажных изделий, расширению границ природных и химических нитей, совершенствованию новых технологий при разработке новых ассортиментов трикотажных полотен. В этом направлении, в частности, важное значение приобретает совершенствование технологии производства малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен. В связи с этим особое внимание уделяется развитию научных основ производства трикотажных изделий, разработке новых структурных трикотажных полотен, разработке зависимостей влияния количества нитей в трикотаже на его технологические показатели и физико-механические свойства, рекомендации и теоретическому обоснованию технологических решений по снижению расхода сырья, разработке технологии получения новых видов двухслойного малорастяжимого трикотажа с низким расходом сырья и высокими качественными показателями.

В нашей республике реализуются комплексные меры по развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, поддержке инвестиционной и экспортной деятельности предприятий отрасли и достигаются определенные результаты. В стратегии "Узбекистан-2030" по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2023-2030 годы определены такие важные задачи, как "эффективное использование местной сырьевой базы и развитие промышленности на основе передовых технологий." В реализации этих задач, в том числе в текстильном секторе, важное значение имеет совершенствование технологии производства малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен на основе местного сырья, дающих высокую эффективность различным потребительским слоям населения, и локализация производства.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан № ПФ-5989 от 5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», № ПФ-71 от 1 мая 2024 года «О мерах по поднятию на новый уровень развития

текстильной и швейно-трикотажной промышленности», № ПФ-6 от 16 января 2025 года «О мерах по поднятию на новый уровень развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности».

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данная диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II "Энергетика, энерго-и ресурсосбережение."

Степень изученности проблемы. В настоящее время вопросам совершенствования технологии производства трикотажных изделий, а также исследованиями структуры, технологических и физико-механических свойств двойной трикотажных полотен посвящено множество научных работ зарубежных ученых. В частности, научные исследования А.С. Далидович, И.И. Шалов, Л.А. Кудрявин, В.М. Лазаренко, В.А. Зинова, Е.П. Пospelов, Г.Ш. Рухадзе, Л.В. Шенгеля, Ю.А. Максимова, Н.А. Гречухина, А.Й. Стаценко, Лиу С., Зхоу Ж., Пенг Жиажа, Жианг Гаоминг, Хиа Фенглин и других исследователей имеют важное значение в данном направлении.

Научные исследования по расширению ассортимента трикотажных полотен и изделий, снижению расхода сырья, а также исследованию технологических параметров и физико-механических свойств трикотажных полотен проводились такими учеными нашей Республики, как Х.А. Алимова, М.М. Мукимов, Н.Р. Ханхаджаева, Б. Мирусманов, К.М. Холиков, Х.А. Хазраткулов, М.М. Мусаева, Г.Х. Гуляева, Т.К. Алламуратова, Н.М. Мусаев.

В результате научных исследований достигнуты эффективные результаты по вопросам получения трикотажных полотен из местного сырья, производства и применения на практике с эффективным использованием новых видов трикотажа и машин. Однако снижение растяжимости свойств и расширение ассортимента за счет получения интерлочного трикотажа новой структуры остается актуальной проблемой на сегодняшний день.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по инновационному государственному гранту на тему "№ 20114-4 "Разработка ресурсосберегающей технологии производства трикотажных полотен."

Целью исследования является совершенствование технологии производства малорастяжимых двойных трикотажных полотен.

Задачи исследования: совершенствование технологии получения трикотажных полотен новой структуры на основе двойного малорастяжимого интерлочного трикотажа;

научное обоснование влияния вида сырья и линейной плотности на технологические показатели и физико-механические свойства двойного трикотажа;

провести анализ и теоретическое обоснование сил, влияющих на равномерность натяжения полотна по его ширине в процессе протягивания и намотки на вал в трикотажной вязальной машине;

анализ и обоснование технологических факторов, влияющих на качественные показатели двойного малорастяжимого трикотажа.

Объектом исследования является плосковязальная двухфонтурная трикотажная машина.

Предметом исследования являются структура двойного малорастяжимого трикотажа и хлопчатобумажная пряжа.

Методы исследования. При решении требований и задач, поставленных в диссертационной работе, были использованы теоретические и экспериментальные методы, в процессе исследования использованы методы технологии трикотажа, текстильного материаловедения, теоретической механики, прикладной математики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствована технология производства новых структур трикотажа путем добавления дополнительных петельных рядов в состав малорастяжимого двойного интерлочного трикотажа с использованием технологических возможностей плоскофанговых трикотажных машин;

определены закономерности зависимости технологических показателей и физико-механических свойств малорастяжимых двойных трикотажных полотен от изменения вида и линейной плотности сырья;

усовершенствованы валы оттяжки и намотки трикотажной машины за счёт повторного покрытия их резиновыми оболочками и изменения значения угла рифленности, что обеспечивает равномерное натяжение полотна по ширине игольницы;

установлена зависимость значений технологических показателей и физико-механических свойств, влияющих на качественные показатели малорастяжимых двойных трикотажных полотен от вида и количества сырья в составе трикотажа.

Практические результаты исследования

на основе теоретических и экспериментальных исследований разработаны новые структуры и усовершенствована технология производства малорастяжимых двойных трикотажных полотен;

определены закономерности влияния вида сырья на технологические показатели и физико-механические свойства интерлочного трикотажа различного раппорта;

усовершенствована конструкция оттяжных валов плоскофанговых трикотажных машин. Теоретически исследованы возможности сохранения формы трикотажного полотна до системы вязания и натяжения;

определены зависимости раппортов и структуры вновь созданных уточных трикотажных полотен от их технологических показателей, физико-механических свойств.

Достоверность результатов исследования. Научные положения, принципы, выводы и рекомендации, сформулированные в конце диссертации, соответствие результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительность результатов апробации и применения, сравнение, критерии оценки, их адекватность, положительность проведенных исследований и их сведения в рассматриваемой области науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется получением двухслойного трикотажа с новой структурой, раппортом и способом производства с низкой растяжимостью, обоснованием теоретических исследований и показателей механизма натяжения плоскофанговых машин.

Практическая значимость исследования заключается в разработке способов получения малорастяжимых, высококачественных двухслойных трикотажных полотен с новой структурой и раппортом.

Внедрение результатов исследования. На основе разработанных результатов по совершенствованию технологии производства двухслойного малорастяжимого трикотажа:

Технология производства малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен внедрена в совместном предприятии ООО «Riviera textile» и ООО «MERGANCHA TEXTILE-SERVICE» (справки Ассоциации «Узбектекстил пром» № 02/25-1760 от 21 июля 2025 г.). В результате достигнуто производство двойного малорастяжимого трикотажа;

Перемотка резинового покрытия натяжного и намоточного механизма, расположенного на плоскофанговых вязальных машинах, под углом 350 при производстве двойного трикотажа внедрена на совместном предприятии ООО «MERGANCHA TEXTILE-SERVICE» (справка Ассоциации «Узбектекстил пром» № 02/06-2862 от 11 декабря 2025 г.). В результате достигнуто уменьшение дефектов по крации трикотажных полотен на 12%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 8 научно-технических конференциях, в том числе на 5 международных, 1 республиканской и 2 научных семинарах.

Публикация результатов исследования. Публикация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены в общей сложности в 8 научно-технических журналах, в том числе в 3 международных, 5 республиканских научных журналах и 1 научном семинаре.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 104 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность, востребованность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект, предмет и методы исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и

технологий Республики Узбекистан, приведен обзор международных научных исследований по теме диссертации, степень изученности проблемы, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «Обзор литературы по производству двухслойного трикотажа» освещен анализ литературных источников, в котором уделено внимание таким вопросам, как качественные, новые структуры, ассортиментные виды тканей с высокими свойствами с использованием местного и натурального сырья в мировой текстильной промышленности, а также технологические возможности трикотажных машин, качество процесса вязания, адекватное использование сырья, создание условий для повышения производительности труда, получение трикотажных полотен из нитей с высокими показателями качества, основные направления развития трикотажной промышленности. По результатам проведенного анализа литературы задачами диссертационной работы определены разработка технологических методов получения новых структур двойного уточного, малорастяжимого трикотажа с использованием технологических возможностей трикотажных машин, вопросы его научного обоснования.

Выполненные научно-исследовательские работы; анализ опубликованных научных статей, патентов и данных, полученных из интернет-сетей, показали, что научные исследования, посвященные исследованию и анализу технологии, параметров и физико-механических свойств производства новых видов двойного уточного трикотажа из полиакрилонитрила (ПАН) и хлопчатобумажных нитей с высокими качественными показателями, путем введения уточных нитей в состав двойного трикотажа, создание новых видов структур трикотаж с низкой растяжимостью, были проведены не в полной и достаточной степени, что определило цели и задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертации «Технология получения двойного малорастяжимого трикотажа» изучены физико-механические свойства хлопчатобумажных и полиакрилонитрильных (ПАН) нитей и проанализированы технологические возможности плосковязальной двухфонтурной трикотажной машины производства китайской фирмы «SINOTRICOT HF-352».

Перед вязанием были исследованы свойства хлопчатобумажных и полиакрилонитрильных (ПАН) нитей линейной плотностью 20 текс, полученные результаты представлены в таблице 1.

Изменение количественных показателей линейной плотности вышеуказанных хлопчатобумажных и полиакрилонитрильных (ПАН) нитей и их размещение в трикотаже в качестве уточной нити влияет на технологические показатели, физико-механические свойства трикотажа при вязании прессовых петельных рядов и производных петельных рядов глади и влияние сырья на растяжимость трикотажа.

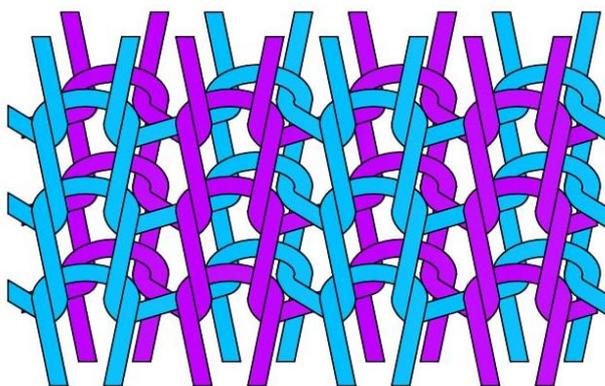
В настоящее время одной из важных задач в производстве трикотажных полотен является расширение ассортимента продукции, полное использование технологических возможностей трикотажных машин и эффективное использование местного сырья. Углубленное изучение физико-механических свойств сырья, используемого перед производством двойного трикотажа, служит повышению качества трикотажа и обеспечению эффективности производства.

Таблица 1

Исследование физико-механических свойств хлопковых и полиакрилонитрильных (ПАН) нитей

Показатели	Полиакрилонитрил (ПАН)	Хлопчатобумажная нить
Количество витков: (крутка/метр)	710	650
Коэффициент вариации по числу крутка: (%)	2,8	3,0
Линейная плотность крученой нити, (текс)	20	20
Коэффициент вариации по линейной плотности пряжи, (%)	11,2	14,17
Разрывная нагрузка нити: (сН)	448,6	254,4
Относительная разрывная нагрузка нити: (сН/текс)	22,43	12,72

В ходе анализа, с целью изменения раппортов тканей и расширения технологических возможностей трикотажных машин, на плосковязальной двухфонтурной трикотажной машине SINOTRICOT HF-352, установленной на предприятиях ООО «RIVIERA TEXTILE» и «Mergancha textile-service», были выработаны 11 различных вариантов образцов трикотажных полотен из хлопчатобумажной пряжи с двухслойным уточным, прессовым и производным, без внесения каких-либо изменений в конструктивную структуру машины, только за счет полного использования технологических возможностей машины были выработаны малорастяжимые уточные, прессовые и производные трикотажные полотна. Приведены структуры и графические записи полученных уточных трикотажных полотен вариантов 1, 2 и 3 (рис. 1,2,3).



а

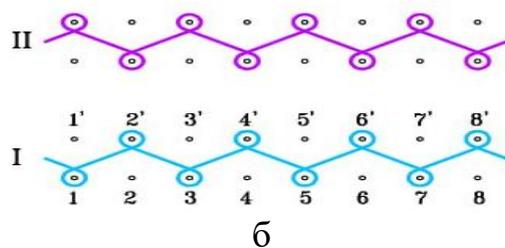


Рис 1. Структура интерлочного трикотажа (а), графическая запись (б)

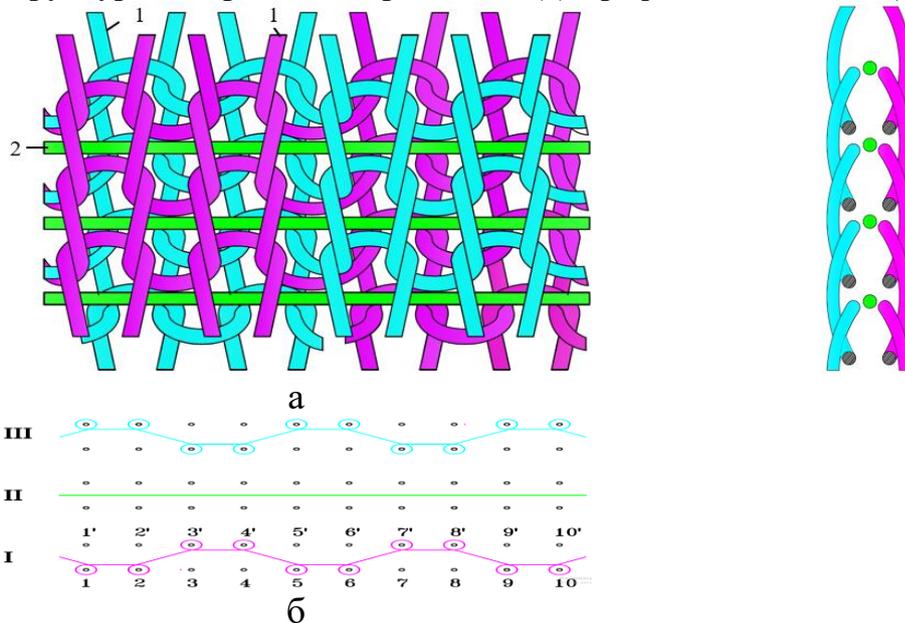


Рис 2. Структура (а), графическая запись (б) уточного трикотажа с раппортом 2+2, полученного на основе интерлока

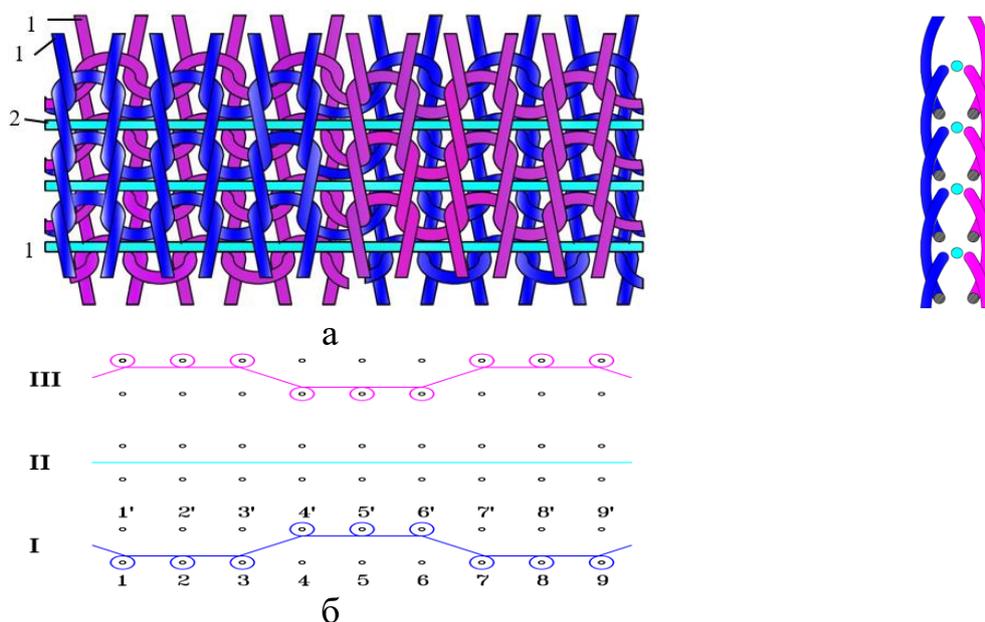


Рис 3. Структура (а), графическая запись (б) уточного трикотажа с раппортом 3+3, полученного на основе интерлока

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Теоретический анализ оттяжной системы плоских двухфонтурных вязальных машин», плоские двухфонтурные вязальные машины вяжут изделия отдельно в виде деталей, и

этот процесс является одной из машин с наименьшим количеством отходов в производстве. Наряду с высокими возможностями машины, у неё также есть свои недостатки. Одна из проблем, с которыми сталкивается машина, - это расстояние от вязальной системы до ее оттяжной системы. На этом расстоянии наблюдается укорочение трикотажа по ширине, и в результате натяжения укороченного трикотажа через оттягивающие валы на две крайние иглы трикотажа действует избыточная сила (рис. 4).

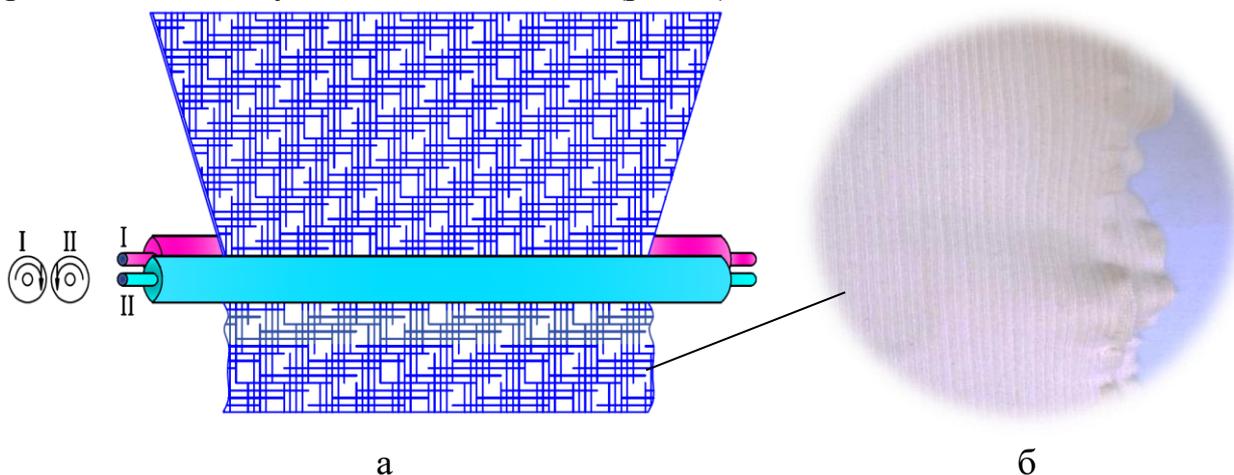


Рис 4. Плосковязальная двухфонтурная вязальная машина марки «HF-352» с имеющимися оттяжными валами (а) внешний вид дефектной части трикотажного полотна (б)

Известно, что длины петельных нитей петель на краях трикотажа увеличиваются, а длины петель в центре трикотажа становятся длиннее по сравнению с длинами петельных нитей. В результате видно, что высота петель в середине и крайних петель трикотажного полотна, полученного с оттяжных валов машины, была разной. Неравномерное переплетение высоты петель в одном ряду трикотажа приводит к некачественному переплетению.

С целью решения данной проблемы с технологической точки зрения было проанализировано решение данной проблемы с технологической точки зрения путем нанесения усовершенствованного резинового покрытия на натяжные валы для получения качественных трикотажных изделий с низким расходом сырья за счет усовершенствования системы натяжения на двухфонтурных плосковязальных машинах. То есть была разработана теория выравнивания силы натяжения трикотажных петель путем перемотки резинового покрытия под определенным углом (рис. 5).

Рассмотрена задача равномерной подачи трикотажа под воздействием валов с резиновым покрытием, с целью равномерной подачи резиновое покрытие обработаны с появлением пазов на покрытии под углами α (15° , 25° и 35°). Основная цель заключается в том, что исходная форма трикотажа изменяется в результате растяжения поступающей трикотажа, что приводит к невозможности равномерной намотки.

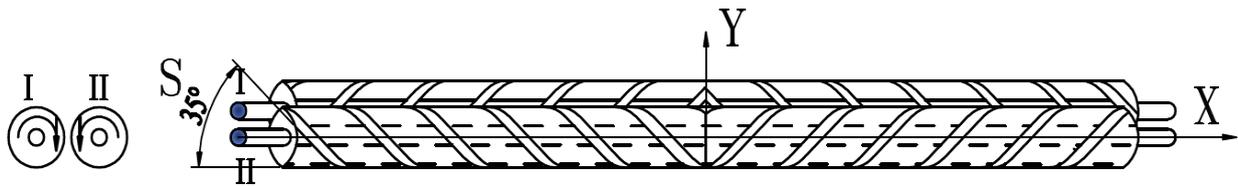


Рис 5. Усовершенствованный оттяжной вал плосковязальной двухфонтурной машины «HF-352»

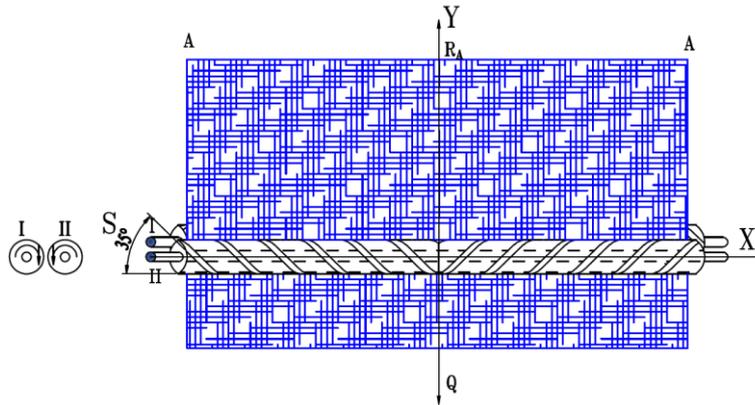


Рис 6. Схема сил, влияющих на сохранение геометрического положения трикотажного полотна под воздействием резинового покрытия на усовершенствованных оттяжных валах

Движение полотна по поверхности резинового покрытия в направлении α

$$\begin{cases} \dot{X}(s) = \dot{S} \cos \alpha \\ \dot{Y}(s) = \dot{S} \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vartheta_x = \dot{S} \cos \alpha \\ \vartheta_y = \dot{S} \sin \alpha \end{cases}$$

Здесь S - длина расположенной резины, α - угол наклона.

Определено дифференциальное уравнение движения полотна, проходящей между резиновым покрытием и направляющими валами под углом.

$$m \frac{d\vartheta}{dx} = \frac{dT}{dx} - T(x) - \mu P(x)$$

Определим силы натяжения и давления в результате движения полотна от валов резинового покрытия.

$$\begin{cases} P_x = \frac{1}{\mu} \cdot \varphi \cdot T_0 \cdot e^{\varphi \cdot \mu} \cdot \cos \alpha \\ P_y = \frac{1}{\mu} \cdot \varphi \cdot T_0 \cdot e^{\varphi \cdot \mu} \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} T_x = m \cdot S \cdot \cos \alpha + \frac{T_0 \cdot \cos \alpha}{\varphi} (e^{\mu \cdot \varphi} - 1) \\ T_y = m \cdot S \cdot \sin \alpha + \frac{T_0 \cdot \sin \alpha}{\varphi} (e^{\mu \cdot \varphi} - 1) \end{cases}$$

Используя выражения давления и натяжения, представлен анализ изменения сил давления и натяжения по длине канавки с помощью программы Maple. В расчетах получены значения следующих параметров

$$\mu = 0,3, \varphi = 65^0, T_0 = 70H, S = 12 sm, m = \dots T\rho, \rho = 250, A=0,079 m^2, \alpha = 15^0 \div 35^0$$

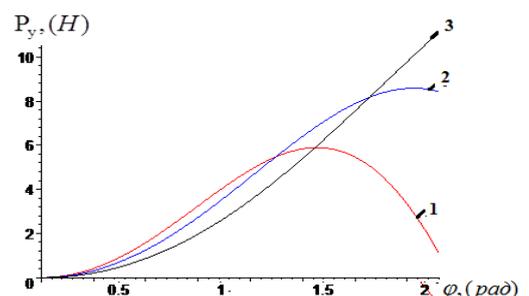
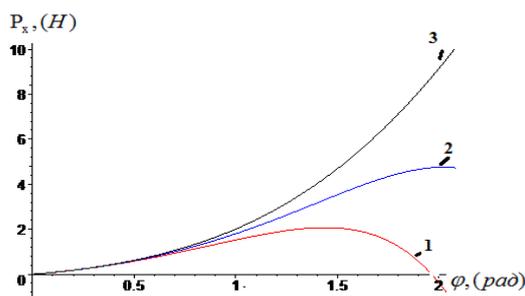


Рис 7. График влияния силы давления полотна по оси ОХ при прохождении вала с усовершенствованным резиновым покрытием

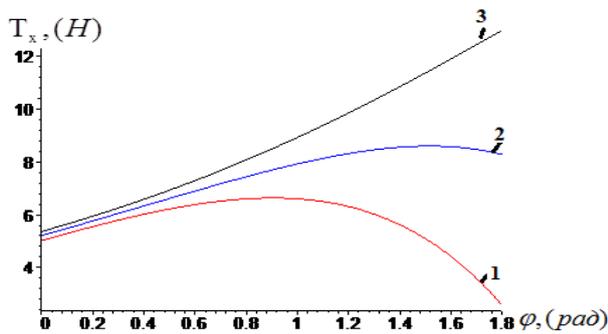


Рис 9. График влияния силы натяжения полотна по оси ОХ при прохождении вала с усовершенствованным резиновым покрытием

Рис 8. График действия силы давления полотна по оси ОУ при прохождении вала с усовершенствованным резиновым покрытием

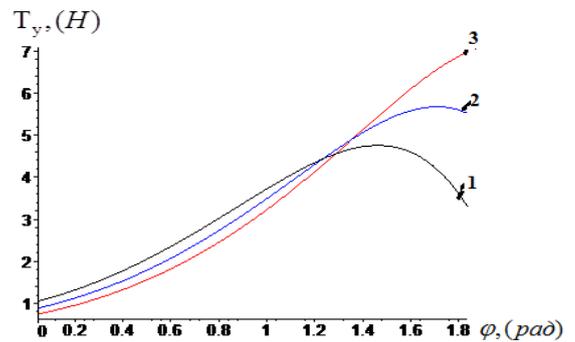


Рис 10. График влияния силы натяжения полотна по оси ОУ при прохождении вала с усовершенствованным резиновым покрытием

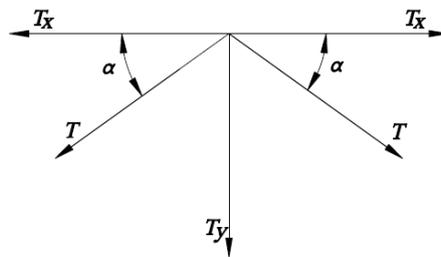


Рис 11. Изменение силы натяжения по составляющим

Под действием угла наклона пазов при прохождении полотна между валами при реализации равномерного действия силы при подаче полотна от игл в игольнике соотношение между силой натяжения R_A и силой реакции

$$R_A = Q = 2 \cdot T \cdot \sin \alpha$$

$$R_A = Q = 2 \cdot T \cdot \sin \alpha = 2 \cdot \sqrt{\left[m \cdot S \cdot \cos \alpha + \frac{T_0 \cdot \cos \alpha \cdot (e^{\mu \cdot \varphi} - 1)}{\varphi} \right]^2 + \left[m \cdot S \cdot \sin \alpha + \frac{T_0 \cdot \sin \alpha \cdot (e^{\mu \cdot \varphi} - 1)}{\varphi} \right]^2} \cdot \sin \alpha$$

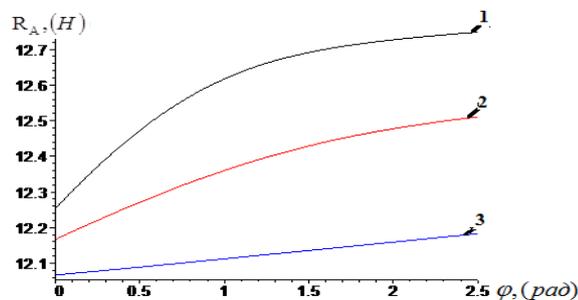


Рис 12. Сила реакции при сохранении формы полотна в вале с усовершенствованным резиновым покрытием в зависимости от угла наклона паза

График зависимости угла захвата при значениях $\alpha_1 = 15^\circ$ $\alpha_2 = 25^\circ$ $\alpha_3 = 35^\circ$

Для сохранения формы трикотажного полотна необходимо и достаточно следующее равенство. Q-Зависимость от силы натяжения

$$R_A = Q$$

На графике показано, что сила реакции, действующая на игольницы, имеет значительное изменение угла наклона пазы при $\alpha=35^{\circ}$ 35° градусов. Таким образом, было обнаружено, что в этом случае полотно не меняет свою форму. В расчетах получены значения следующих параметров

$$\mu = 0,3, \varphi = 65^{\circ}, T_0 = 70 \text{ sN}, S = 12 \text{ sm}, m = 0,25 \text{ N/m}$$

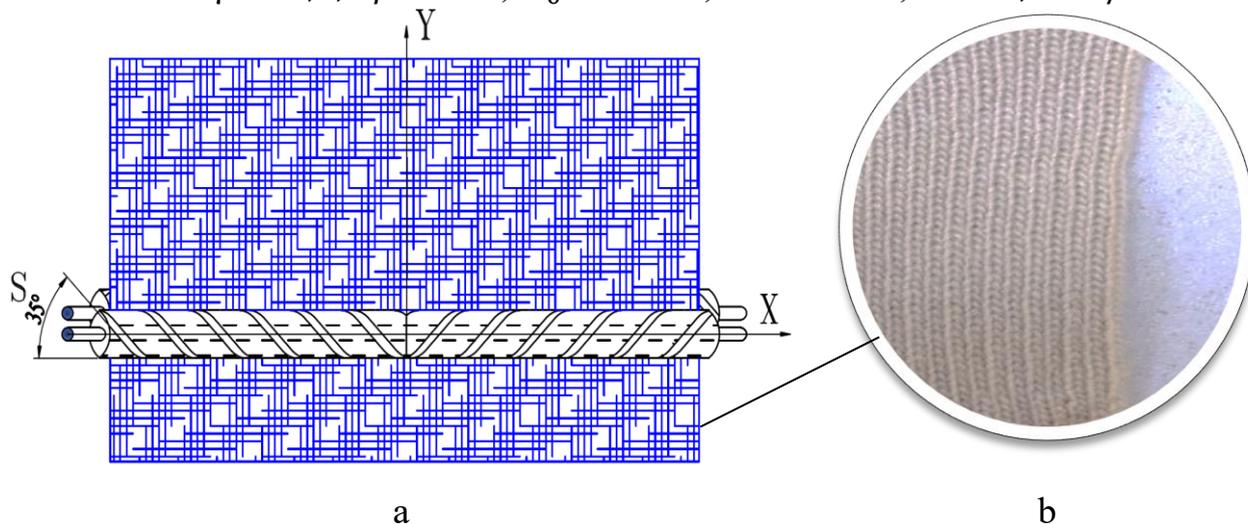


Рис 13. Общий вид усовершенствованных валов с резиновым покрытием (а) и вид полотна (б)

Общая результаты приведенных выше теоретических и экспериментальных анализов, можно сделать следующий вывод: в плоскофанговых машинах высота петель в трикотаже изменяется в процессе вытягивания, поскольку валы оттяжки в вязальной системе и на расстоянии до валов укорачиваются. В результате уменьшается избыточное воздействие тяговых валов на первую и последнюю иглы, что повышает эффективность равномерного воздействия силы тяговых валов машины. Установлено, что перемotka резиновых покрытий натяжных валов под углом 35° от центра валов к двум крайним сторонам приводит к выравниванию высоты петель в полотне и силы на иглах.

В четвертой главе диссертации под названием «Исследование технологических показателей и физико-механических свойств двухслойного малорастяжимого трикотажа» приведены технологические показатели образцов двухслойного интерлочного трикотажа проф. Результаты, полученные по методу, предложенному А.С. Далидовичем, представлены в таблице 2.

Среди полученных полотен в качестве базовой варианта принят интерлочный трикотаж из хлопчатобумажной пряжи в качестве первого варианта. I-вариант является базовым, II, III и IV варианты представлены интерлоком с 2+2 раппортом, V, VI и VII варианты представлены интерлоком с 3+3 раппортом. Вариант VIII с производным интерлоком, вариант IX с

интерлоком-прессом, вариант X с производным интерлоком, а вариант XI с интерлоком состоит из 100% хлопчатобумажной пряжи.

Количество уточных нитей в составе уточных трикотажных полотен, полученных на основе интерлока, увеличивается в каждом варианте, т.е. при выработке трикотажа раппортом 2+2 применялись уточные нити линейной плотностью 20 текс х 1, 20 текс х 2 и 20 текс х 3. В полотнах раппортом 3+3 также применялись уточные нити линейной плотностью 20 текс х 1, 20 текс х 2 и 20 текс х 3. Прессовые и производные трикотажные полотна состоят из хлопчатобумажной пряжи 20 текс х 3.

Таблица 2

Технологические показатели двойного трикотажа

Варианты	Тип уточной нити, линейная плотность и процентное содержание в полотне %	Длина уточной нити (мм)	Шаг петли A, (мм)	Кольцевой ряд Высота V, (мм)	По горизонтали плотность P _g , (кольцо)	По вертикали плотность P _v (кольцо)	Длина нити основной петли L, (мм)	Длина нити прессового кольца L, (мм)	Длина нити производного кольца L, (мм)	Поверхность трикотажного полотна плотность M _c , (гр/м ²)	Толщина трикотажного полотна T, (мм)	Объемная плотность δ, (гр/см ³)
I	-	-	1,56	0,66	32	74	4,75	-	-	553,5	1,6	345,9
II	7,3 %	60	1,77	0,57	28	88	4,3	-	-	631,5	1,8	350
III	12,9 %	60	1,77	0,57	28	88	4,4	-	-	656,1	1,85	355
IV	18,1 %	60	1,77	0,57	28	88	4,5	-	-	682,3	1,9	359
V	8,1 %	65	1,67	0,54	30	92	5,5	-	-	642	1,8	357
VI	12,8 %	65	1,67	0,54	30	92	5,6	-	-	666,2	1,85	360
VII	18,9 %	65	1,67	0,54	30	92	5,7	-	-	692	1,9	364
VIII	-	-	1,32	0,91	38	55	6,3	-	7,1	536,8	1,7	315,8
IX	-	-	1,92	0,77	26	65	4,8	5,1	-	538,7	1,8	299,3
X	-	-	1,72	0,57	29	88	5,9	6,4	7,4	527	1,8	292,8
XI	17 %	70	1,6	0,83	32	60	5,1	6,1	-	540	1,85	291,9

Анализ показал, что при сравнении вариантов двойного трикотажа с базовым вариантом, расход сырья увеличивался в I-VII вариантах в соответствии с последовательностью вариантов. В вариантах VIII-XI расход сырья уменьшался. Все варианты связаны из хлопчатобумажных нитей. Разница между вариантами трикотажа с раппортом 2+2 и 3+3 выражается в изменении количества уточных нитей. Увеличение количества уточной нити привело к

увеличению поверхностной плотности, толщины и объемной плотности по сравнению с базовым вариантом.

В вариантах VIII-XI поверхностная и объемная плотности уменьшались. Наименьшая поверхностная плотность наблюдалась в варианте X по сравнению с вариантом VII с наибольшей поверхностной плотностью. Видно, что соотношение между вариантами уменьшилось на 4,8% по сравнению с базовым. По толщине она была наиболее высокой в VII варианте и увеличилась на 19% по сравнению с базовым. Еще одним основным показателем трикотажных полотен является их объемная плотность. Вариант XI с наименьшей объемной плотностью по сравнению с базовым, уменьшился на 15,6% по сравнению с базовым.

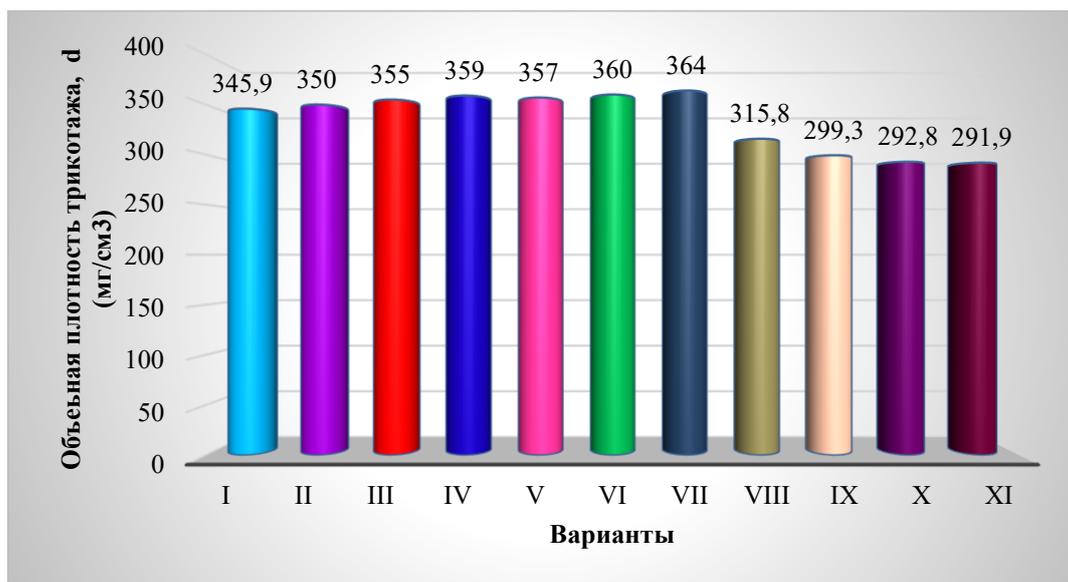


Рис. 14. Гистограмма объемной плотности двойного трикотажа

В проведенных научно-исследовательских работах получены малорастяжимые двухслойные трикотажные полотна с новым составом и структурой. В результате изменения линейной плотности уточной нити в составе полотна, введения дополнительных петельных рядов, т.е. производной глади и прессовых петельных рядов, технологические показатели вариантов трикотажа увеличились по сравнению с базовым вариантом.

Таблица 3

Физико-механические свойства двойного трикотажа

Показатели		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	По стандарту
Тип полотна		Интерлок	Интерлок 2+2	Интерлок 2+2	Интерлок 2+2	Интерлок 3+3	Интерлок 3+3	Интерлок 3+3	производный интерлок	прессованный интерлок	прессованный интерлок	прессованный интерлок	
Тип сырья и линейная плотность, (Tex)	Хлопок	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	20 t x 3	
Тип и количество сырья, (%)	Хлопок	100	92,7	87,1	81,9	91,9	97,2	81,1	100	100	100	83	

Содержание пряжи в трикотаже (%)	Хлопок	-	7,3 (20 t x 1)	12,9 (20 t x 2)	18,1 (20 t x 3)	8,1 (20 t x 1)	12,8 (20 t x 2)	18,9 (20 t x 3)	-	-	-	17 (20 t x 3)	
Воздухопроницаемость В (дм ³ /см ² ·сек)		140	133	121	109	131	119	108	142	130	120	105	ГОСТ-1228-2024
Прочность на истирание I (тыс./оборот)		30	30,5	31	32	31	32	33	31	30	31,5	32	ГОСТ 16483-93
Разрывная нагрузка R, (N)	По длине	510,3	515	528,1	533,03	433,1	460,3	461,3	657,7	365,4	348,1	528	ГОСТ 28554-90
	По ширине	869,2	912,2	959,9	1174,3	1094	1129,5	1139,5	498,6	555	718	1132	
Разрывное удлинение L, (%)	По длине	184,8	179,3	173,4	167,3	148,7	131,3	121,5	92,4	88,3	84	81	
	По ширине	97,1	91,3	90,3	83,7	76,9	67	62,7	94	91	88	58	
Обратимая деформация ε _o , (%)	По длине	70	83	84	85	84	85	86	87	86	88	89	
	По ширине	88	96	97	98	96	97	98	85	84	86	98	
Необратимая деформация ε _n , (%)	По длине	19	17	16	15	16	15	14	13	14	12	11	ГОСТ 28882-22 Не больше 5-20%
	По ширине	12	4	3	2	4	3	2	15	16	14	2	
Усадка U, (%)	По длине	+8	+7	+6	+5	+7	+7	+6	+7	+6	+5	+5	ГОСТ 26667-85 Не больше 8-10%
	По ширине	+7	+6	+5	+4	+6	+6	+5	+6	+5	+5	+4	

В ходе научных исследований также были определены физико-механические свойства двойного трикотажа (таблица 3).

При введении в состав двойного трикотажа хлопчатобумажной пряжи в качестве утка его воздухопроницаемость уменьшается, чем больше количество уточных нитей в составе трикотажа, тем меньше воздухопроницаемость.

При введении в состав двойного трикотажа хлопчатобумажной пряжи в качестве утка его воздухопроницаемость уменьшается, чем больше количество уточных нитей в составе трикотажа, тем меньше воздухопроницаемость.

В I-варианте показатель воздухопроницаемости составил 96 см³/см²·сек. Во II варианте показатель воздухопроницаемости был на 45 % ниже, чем у базового варианта. В III-варианте показатель воздухопроницаемости был на 50 % ниже, чем у базового полотна. В IV-варианте показатель воздухопроницаемости был на 56 % ниже, чем у базового. В V-варианте показатель воздухопроницаемости был на 41 % ниже, чем у базового, в VI-варианте показатель воздухопроницаемости был на 46 % ниже, чем у базового. В VII варианте показатель воздухопроницаемости был на 49 % ниже, чем у базового. Определена воздухопроницаемость еще 4 вариантов производной глади и прессовых трикотажных полотен на основе интерлока. В варианте VIII показатель воздухопроницаемости увеличился на 10 % по сравнению с базовым. В IX-варианте показатель воздухопроницаемости был на 12 % ниже, чем у базового.

В варианте X показатель воздухопроницаемости на 10 % меньше, чем в у базового. В XI-варианте показатель воздухопроницаемости был на 32 % ниже, чем у базового. Воздухопроницаемость улучшается при низком показателе, увеличении раппорта полотна и количества уточной нити (рис. 15).

В процессе использования трикотажных полотен в результате трения

изделия о предметы окружающей среды некоторые его части изнашиваются и становятся непригодными для ношения.

В качестве критерия оценки показателя износостойкости трикотажных полотен принято число оборотов инструмента до истирания образцов испытанных вариантов. То есть, в I-варианте показатель износостойкости полотна основы составил 30 тыс. обор.

Во II-варианте 30,5 тыс.обор., что на 2% больше, чем в базовом варианте. В III-варианте она составила 31 тыс.обор., что на 4% больше, чем в базовом. В IV-варианте показатель трения составил 32 тыс.обор., что на 7% больше по сравнению с базовым. В варианте V устойчивость к истиранию составила 31 тыс.обор., что на 4% больше, чем у базового. В варианте VI она составила 32 тыс.обор., что на 7% больше, чем в базовом варианте. В варианте VII износостойкость составляет 33 тыс.обор, что на 10% больше, чем у базового. В варианте VIII устойчивость к истиранию составила 31 тыс.обор., что на 4% больше, чем у базового. В IX-варианте стойкость к истиранию составила 30 тыс.обор. и была равна базовому. В варианте X прочность на истирание составила 31,5 тыс.обор., что на 5% больше, чем у базового. В XI-варианте устойчивость к истиранию составила 32 тыс.обор., что на 7% больше, чем у базового (рис. 16).

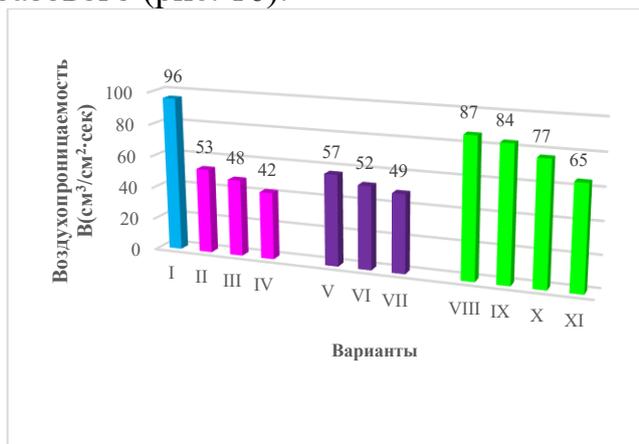


Рис 15. Показатели воздухопроницаемости малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен

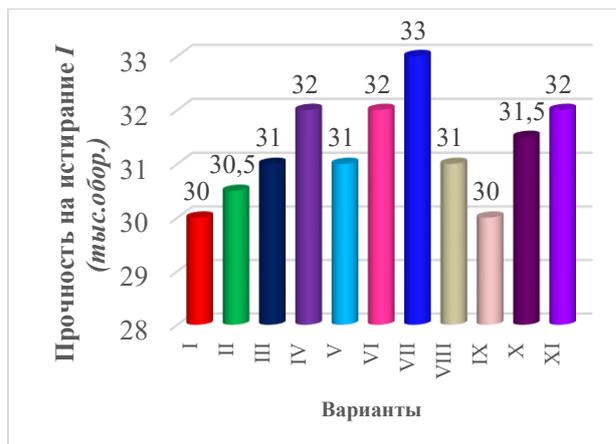


Рис 16. Гистограмма показателя износостойкости малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен

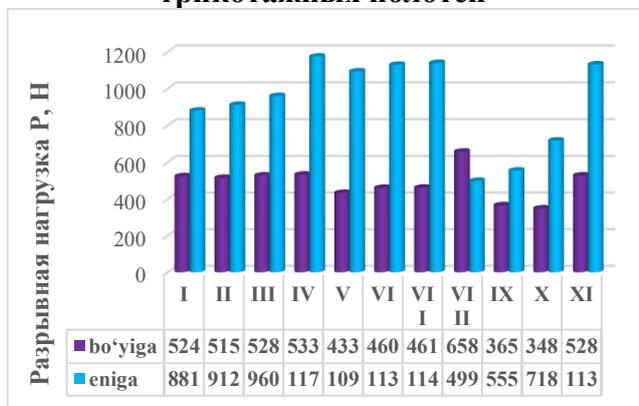


Рис 17. Гистограмма разрывной нагрузки малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен

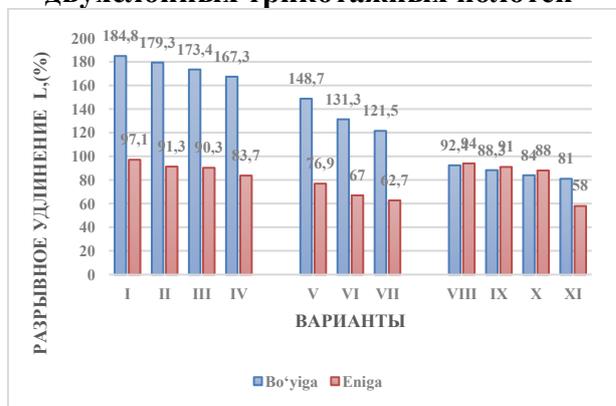


Рис 18. Показатели растяжения при разрыве малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен

Прочность трикотажного полотна зависит от нитей, вида полотна, плотности полотна. С увеличением толщины полотна увеличивается ее прочность, так как увеличивается количество нитей при разрыве. Показатель прочности не должен уменьшаться ниже установленных норм.

В I-варианте разрывная нагрузка по длине полотна основы составила 524 Н, а самая высокая разрывная нагрузка в VIII-варианте составила 657,7 Н. Основа увеличилась на 25,5% по сравнению с вариантом. В варианте IV разрывная нагрузка по ширине составила 1174 Н, а в базовом варианте - 881 Н. При сравнении разрывной нагрузки в варианте VII с разрывной нагрузкой базового образца было установлено, что разрывная нагрузка по ширине увеличилась на 33,3% (рис. 17).

Растяжение при разрыве трикотажного полотна является одним из свойств, определяющих его целевое назначение. Формоустойчивость двойного интерлочного трикотажа увеличилась за счет уменьшения удлинения при разрыве. На показатель удлинения при разрыве влияют свойства нитей, вид переплетения, плотность трикотажа и количество нитей в составе полотна. Как видно из рисунка 18, варианты двойного интерлочного трикотажа по показателю растяжения при разрыве можно использовать для верхних трикотажных изделий.

Характерной особенностью трикотажных полотен является то, что они имеют большую долю упругой деформации. Исходя из выявленных деформационных свойств, показатели обратимой деформации и усадки вариантов двойного интерлочного трикотажа соответствуют требованиям верхнего трикотажа (рис. 19).

Показатели усадки по длине и ширине вариантов трикотажного переплетения ниже показателей усадки по длине базового переплетения, показатели усадки полученных вариантов соответствуют требованиям, предъявляемым к верхнему трикотажу. В результате эксперимента формоустойчивость трикотажа улучшилась на 14% за счет добавления уточной нити, производного ряда глади и ряда прессовых петель.

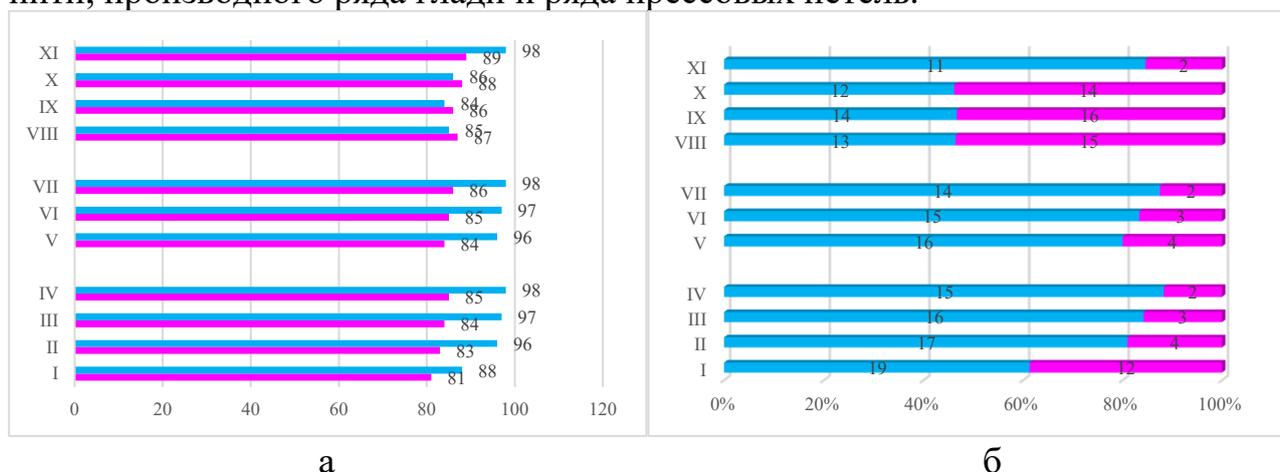


Рис 19. Обратимая деформация (а) и необратимая деформация (б) малорастяжимого двухслойного интерлочного трикотажа

Оценка показателей качества текстильных изделий и полотен основывается на стандартных нормативных документах. Определение свойств продукции в основном подробно описано в стандартах и нормативных

документах. Для оценки качественных показателей текстильных материалов используется несколько методов: экспериментальный, органолептический, экспертный, социологический, расчетный, дифференциальный, комплексный и смешанный.

Сравнивая результаты диаграммы комплексной оценки качественных показателей двойного интерлочного трикотажа с использованием хлопчатобумажной пряжи, можно сделать следующий вывод из сравнительной гистограммы комплексной оценки. Объясняется тем, что показатели прочности на разрыв, удлинения при разрыве, стойкости к истиранию, обратимой и необратимой деформации, а также усадки двойного интерлочного трикотажа с высокими показателями качества в варианте XI по сравнению с основным трикотажным полотном, т.е. I-вариантом, особенно объемная плотность, улучшились по сравнению с остальными вариантами.

Результаты научных исследований показали, что показатели физико-механических свойств интерлочного трикотажа с двухслойным уточным переплетением на основе интерлока дали хорошие результаты в зависимости от области применения для верхнего трикотажа.

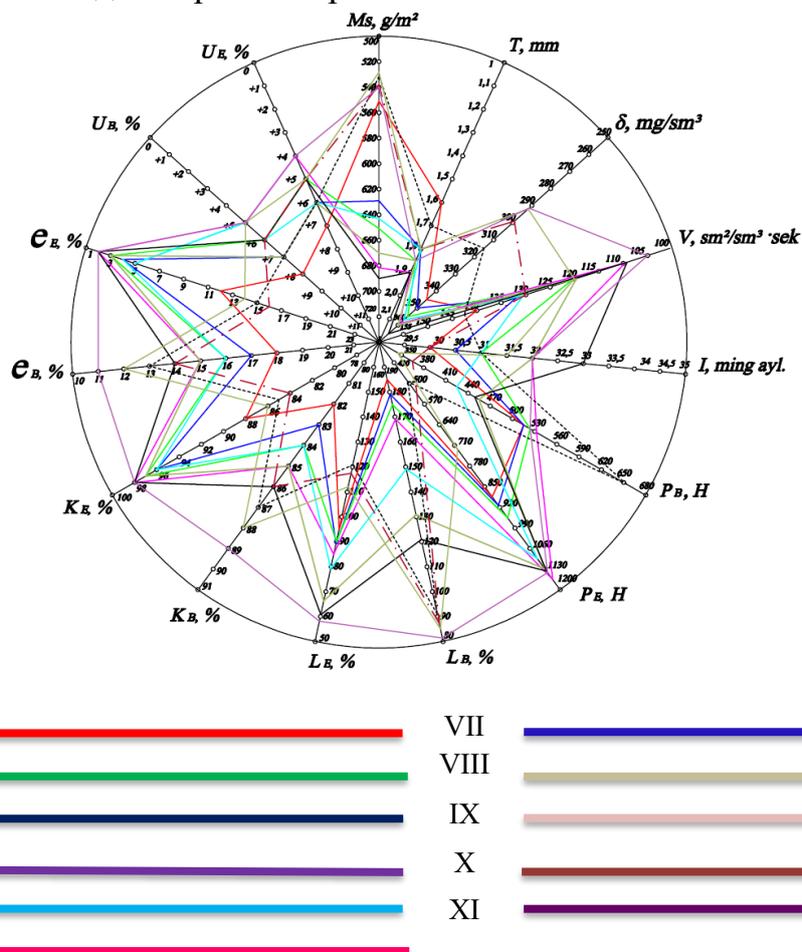


Рис 20. Диаграмма комплексной оценки малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен

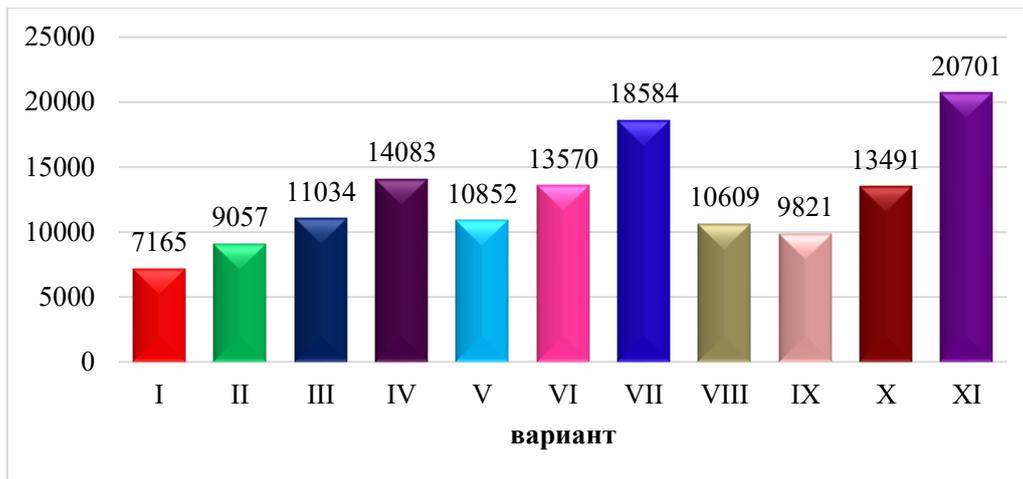


Рис 21. Гистограмма комплексной оценки малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен

Результаты комплексной оценки качественных показателей двойного трикотажа показали, что высокие формоустойчивые и эксплуатационные свойства трикотажа объясняются прочностью по ширине, износостойкостью, устойчивостью к разрыву, а также соответствием стандартам воздухопроницаемости. Мы видим, что увеличение или уменьшение линейной плотности нитей в составе трикотажного полотна имеет важное значение в комплексной оценке качественных показателей двойного интерлочного трикотажа (рис. 20, 21).

В научно-исследовательской работе достигнута экономическая эффективность за счет новых структур и технологии производства двойного трикотажа. Если при производстве двойного трикотажа, полученного на основе одинакового интерлочного переплетения, по I варианту базового переплетения было израсходовано 1000 кг сырья (объемная плотность $\delta=345,9 \text{ гр/см}^3$), то по XI варианту базового переплетения ($\delta = 291,9 \text{ гр/см}^3$), т.е. $291,9/345,9 \cdot 1000 = 844$ (кг) сырья. Следовательно, при производстве трикотажных изделий из 1 тонны хлопчатобумажной пряжи можно сэкономить $1000-844=156$ кг сырья. Также, если для производства двойного уточного трикотажа, полученного на основе однородной интерлочной производной глади, по I варианту израсходовано 1000 кг сырья (объемная плотность $\delta=345,9 \text{ гр/см}^3$), то для X варианта израсходовано $292,8/345,9 \cdot 1000=849$ (кг) сырья ($\delta=292,8 \text{ гр/см}^3$). Следовательно, при производстве трикотажных изделий из 1 тонны хлопчатобумажной пряжи можно сэкономить $1000-849 = 151$ кг сырья. При этом ожидаемая экономическая эффективность составляет: $E = E_{\text{сырье}} \cdot N$ где: E - экономическая эффективность, сум; $E_{\text{сырье}}$ - сырьевая экономичность, кг; N - цена 1 кг сырья. В настоящее время цена 1 кг хлопчатобумажной пряжи составляет 36 000 сумов (в ценах 2025 года). Величина экономической эффективности (в сумах) для двойного интерлочного трикотажа определяется следующим образом: вариант XI $E = 156 \cdot 36000 = 5\,616\,000$ сумов и вариант X $E = 151 \cdot 36000 = 5\,436\,000$ (в сумах).

Расчет сравнительной экономической эффективности двойного трикотажа

№	Показатели	Единица измерения	I		XI		X	
1	Показатели количество сырья, израсходованного на 1 кг сырья	сумма	36 000	1000 гр	30 384	0,844 кг	30 564	0,849 кг
2	Экономическая эффективность при переработке 1 тонны сырья	сумма	-		5 616 000	156 кг	5 436 000	151 кг

Экономическая эффективность при переработке 1 тонны сырья в варианте X- двойного трикотажа, составила 5,436 млн. сумов, а в варианте XI - 5,616 млн. сумов (в ценах 2025 года) были приняты к производству на совместных предприятиях ООО «Riviera textile» и ООО «MERGANCHA TEXTILE-SERVICE».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по теме «Совершенствование технологии производства малорастяжимых двухслойных трикотажных полотен» были сделаны следующие выводы:

1. Проанализированы научные исследования ученых и проведенные исследовательские работы по влиянию линейной плотности нитей и структуры трикотажа на технологические показатели и физико-механические свойства малорастяжимых двойных трикотажных полотен.

2. Из проведенного обзора литературы, выполненных научно-исследовательских работ, опубликованных научных статей, патентов и анализа данных, полученных из сети Интернет, стало известно, что методы разработки структуры двойного трикотажа с улучшенными малорастяжимыми свойствами и получения их усовершенствованных вариантов выполнены недостаточно, что определило цели и задачи диссертационной работы.

3. С целью исследования влияния линейной плотности и количества хлопковых нитей на технологические показатели и физико-механические свойства трикотажного полотна, полностью используя технологические возможности плосковязальной машины «HF-352», было выработано 11 различных вариантов малорастяжимых двойных трикотажных полотен.

4. Достигнуто расширение технологических возможностей машины за счет изменения линейной плотности хлопковых нитей в составе трикотажного полотна без внесения каких-либо изменений в конструктивную структуру плосковязальной машины «HF-352».

5. Согласно результатам теоретических исследований, за счет использования следовых валов, расположенных под углом 350 с изменением

резиновых покрытий на натяжных и намоточных валах, уменьшается избыточное усилие на две крайние иглы тканей.

6. При сравнении существующих и усовершенствованных процессов работы натяжных и намоточных валов установлено, что эффективность качественной работы усовершенствованных натяжных валов повысилась на 8-10%.

7. Проанализировано и научно обосновано влияние вариантов двухслойного трикотажа на технологические показатели и физико-механические свойства трикотажных полотен при изменении количества пряжи и линейной плотности пряжи.

8. С целью определения наиболее качественных вариантов по технологическим показателям и физико-механическим свойствам из 11 вариантов трикотажа был использован метод комплексной оценки показателей качества, полученные результаты представлены в диаграммах и гистограммах.

9. Ожидаемая экономическая эффективность при переработке 1 тонны сырья с X-вариантом, составила 5,436 млн. сумов, а при переработке 1 тонны сырья с XI-вариантом ожидаемая экономическая эффективность составила 5,616 млн. сумов (в ценах 2025 года) принято в производство на совместных предприятиях ООО «Riviera textile» и ООО «MERGANCHA TEXTILE-SERVICE».

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

PRIMOV SARDOR ABDUMUMIN UGLI

**IMPROVING THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING LOW-
STRETCH DOUBLE-KNIT FABRICS**

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 B2025.1.PhD/T5402

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.ttyysi.uz) and on the website of "Ziyonet" information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Mirusmanov Baxtiyar

doctor of technical sciences, docent

Official opponents:

Djumaniyazov Kadam Djumaniyazovich

doctor of technical sciences, professor

Kholiqov Kurbonali Madaminovich

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on 10 march 2026 year, at 11⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, st. Shokhzakhon 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 222 audience. tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17, e-mail: pochta@ttyesi.uz).

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered number № 275). Address: 100100, Tashkent city, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel.: (+99871) 253-08-08

The abstract of dissertation sent out on 23 february 2026 year.
(mailing report № 275 on 23 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)

Correspondence of the research to the priority directions of science and technology development of the republic. This dissertation work was carried out within the framework of the priority direction of the development of science and technology of the republic II "Energy, energy resource saving"

The aim of the research is to Improvement of the technology for producing low-stretch two-layer knitted fabrics.

Research objectives:

improvement of the technology for obtaining knitted fabrics with a new structure based on double-layered low-stretch interlock knitwear;

scientific substantiation of the influence of raw material type and linear density on the technological parameters and physical and mechanical properties of double-layer knitted fabrics;

analysis and theoretical justification of the forces acting on the uniform tension of the fabric along the width of the rolling and winding shaft on a knitting machine;

analysis and justification of technological factors influencing the quality indicators of double-layered low-stretch knitted fabrics.

The object of the research is a flat two-bed knitting machine.

The subject of the research is samples of double-layered low-stretch knitted fabric and raw cotton.

Research methods. In solving the tasks and requirements set in the dissertation work, theoretical and experimental methods were used, as well as methods of knitting technology, textile materials science, theoretical mechanics, and applied mathematics.

The scientific novelty of the research is as follows:

the technology for producing new types of knitted fabric with a new structure has been improved by adding additional loop rows to the composition of low-stretch two-layer interlock knitted fabric using the technological capabilities of flat knitting machines;

based on changes in the type and linear density of raw materials, indicators of the dependence of technological parameters and physical and mechanical properties of low-stretch double-layer knitted fabrics were determined;

on knitting machines, the rollers that ensure uniform stretching of the fabric along the width of the needle bed have been improved by rewinding the rubber coatings of the tensioning and winding shaft and changing the values of the convex angle;

the dependence of the values of technological parameters and physical and mechanical properties of low-stretch two-layer knitted fabrics on the type and quantity of raw materials in the knitted fabric has been developed.

Practical results of the research:

Based on theoretical and experimental studies, new structures of low-stretch double-layer knitted fabrics have been developed and the production technology has been improved;

The regularities of the influence of the type of raw material on the technological parameters and physical and mechanical properties of interlock knitted fabrics of different ratios were determined;

the design of the shafts in the drafting system of flat knitting machines has been improved. The possibilities of preserving the shape of knitted fabric before the knitting and drawing system were theoretically investigated;

the dependence of the rapport and structure of newly created weft knitted fabrics on its technological parameters, physical and mechanical properties was determined.

Reliability of the research results. The reliability of the research results is explained by the scientific provisions, principles, conclusions and recommendations formulated at the end of the dissertation, the correspondence of the results of theoretical and experimental research, the positive results of approbation and application, comparison, evaluation criteria, their adequacy, the positivity of the conducted research and their comparative analysis with data in the considered field of science.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is explained by obtaining two-layer knitted fabrics with a new structure, rapport and production method with low stretchability, theoretical research and substantiation of the parameters of the drafting mechanism of flat knitting machines.

The practical significance of the research lies in the development of methods for obtaining low-stretch, high-quality double-layer knitted fabrics with a new structure and rapport.

Implementation of research results. Based on the developed results on improving the production technology of double-layered low-stretch knitted fabrics:

The technology for the production of low-stretch two-layer knitted fabrics has been introduced into the joint venture of “Riviera textile” OOO and “MERGANCHA TEXTILE-SERVICE” OOO (certificate of the association "Uztukimachilikanoat" dated July 21, 2025 №. 02/25-1760). As a result, the production of double-layered low-stretch knitted fabrics was achieved;

In the production of two-layer knitted fabrics, the rewinding of the rubber coating of the tension and winding mechanism located on flat knitting machines at an angle of 35° was introduced at the joint venture OOO “MERGANCHA TEXTILE-SERVICE” (certificate of the association “Uztukimachilikanoat” dated December 11, 2025 №. 02/06-2862). As a result, it was possible to reduce the defects of the two edges of knitted fabrics by 12%.

Approbation of research results. The research results were discussed at 8 scientific and technical conferences, including 5 international and 1 republic scientific conferences and 2 scientific seminars.

Publication of research results. The research results were discussed in 8 scientific and technical journals, including 3 international, 5 republic scientific journals, and 1 scientific seminar.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 104 pages.

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

I-bo'lim (I -раздел; part I)

1. Primov S.A., Mirusmanov B., K.Ahmedov., Qurbonov R.T. Yassi ignadonli trikotaj mashinalarining tortish tizimini takomillashtirishning nazariy tahlili. //Educational Research in Universal Sciences. https://t.me/Erus_uz Multidisciplinary Scientific Journal Vol 4, issue 12, 2025. 65-76 b. (05.00.00; IF: 2181)

2. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Interlok asosida olingan arqoqli trikotaj matolarining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash. // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy jurnal 2025 yil 3-son. 88-95 b. (05.00.00; №17)

3. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Interlok asosida olingan arqoqli trikotaj to'qimasining fizik-mexanik xususiyatlarini tahlili. //O'zbekiston to'qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy jurnal. 2024 yil 4-son. 77-84 b. (05.00.00; №17)

4. Примов С.А., Мирусманов Б., Курбонов Р.Т. Исследование влияния вида пряжи на физико-механические свойства интерлочного трикотажного трикотажа с новой структурой. //Universum технические науки. (120) матр, 2024 г. -с. 10-13. (05.00.00; №3)

5. Примов С.А., Мирусманов Б., Курбонов Р.Т. Analysis of the physical and mechanical properties of inlay interlok knitted fabric. Universum технические науки № 12 (129) декабрт, 2024 г. -с. 17-22. (05.00.00; №3)

6. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Ikki qavatli 2+2 interlokli trikotaj to'qimalarini olish usuli. // to'qimachilik va moda sanoatida ilm-fan va innovatsiyalar Nwww.ntsi.uz. scientific-technical journal. amangan to'qimachilik sanoati instituti. Ilmiy texnika jurnali. 2023 yil. 39-43 b. (05.00.00; №2)

7. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Ikki qavatli 3+3 interlokli trikotaj to'qimalarini olish usuli. // to'qimachilik va moda sanoatida ilm-fan va innovatsiyalar Nwww.ntsi.uz. scientific-technical journal. amangan to'qimachilik sanoati instituti. Ilmiy texnika jurnali. 2023 yil. 33-36 b. (05.00.00; №2)

II bo'lim (II раздел; part II)

8. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Yassi ignadonli trikotaj mashinalarining tortish tizimini tahlili. //ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani to'plami 2025 y. 22-23 oktabr. 1-qism. 408-410 b.

9. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Yassi ignadonli trikotaj mashinalarining takomillashgan tortish tizimini tahlili // ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani to'plami 2025 y. 22-23 oktabr. 1-qism. 411-413 b.

10. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Yangi tuzilishli 3+3 rapportdagi interlok arqoqli trikotaj to'qimasining fizik-mexanik xususiyatiga arqoq iplarining ta'sirini tadqiqoti. //Termiz muhandislik-texnologiya instituti. Paxta

tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohasining texnologiyasini takomillashtirish mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. 2023-yil 20-21 oktabr. Materiallar to'plami 2-qism. 359-362 b.

11. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Yangi tuzilishli interlok trikotaj to'qimasining fizik-mexanik xususiyatiga arqoq iplarining ta'sirini tadqiqoti. //Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti. Soha korxonalar uchun malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'limning o'rnini hamda fan, ta'lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani to'plami. 2023-yil 18-noyabr. 1-qism. 143-147 b.

12. Primov S.A., Mirusmanov B., Qurbonov R.T. Interlok asosida olingan arqoqli 2+2 rapportli trikotaj matosining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash. //Xalqaro tajriba: ta'limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasozlik va muhandislik yo'nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani to'plami. 18-dekabr 2024-yil. 234-236 b.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari
mosligi tekshirildi (12.01.2026 yil.)

Bosishga ruxsat etildi __. __. 2026 yil.
Bichimi $60 \times 84^{1/16}$, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi
Shartli bosma tabog‘i __. Adadi: __. Buyurtma: № __.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi
Toshkent shahri, Shoxjahon ko‘chasi 5-uy.

