

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

JURAQULOV ELYOR NURMAMAT O‘G‘LI

AYLANA IGNADONLI TO‘QUV MASHINALARIDA IKKI QATLAMLI
TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH TEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH

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

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

Toshkent-2025

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

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

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

Juraqulov Elyor Nurmat o‘g‘li

Aylana ignadonli to‘quv mashinalarida ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini
olish texnologiyasini takomillashtirish..... 3

Журакулов Элёр Нурмамат угли

Совершенствование технологии получения двухслойных трикотажных
переплетений на кругловязальных машинах 21

Jurakulov Elyor Nurmat ugli

Improving the producing technology of double layer knitting structures on
circular knitting machines..... 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 44

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

JURAQULOV ELYOR NURMAMAT O‘G‘LI

AYLANA IGNADONLI TO‘QUV MASHINALARIDA IKKI QATLAMLI
TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH TEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH

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

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

Toshkent-2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.2.PhD/T4705 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Yunusov Kamoliddin Zununovich
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Xakimov Sherqul Sherg'oziyevich
texnika fanlari doktori, professor

Abdurahmanov Abdurashid
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Namangan to'qimachilik sanoati instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSs.03/30.12.2019.T.08.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil 9-aprel kuni soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi 5-uy, Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17; e-mail: pochta@ttyesi.uz, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya ishi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (227-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi 5-uy, tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil 24-mart kuni tarqatildi
(2025 yil 24-martdagi 227-raqamli reystr bayonnomasi).



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

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

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda hozirgi kunda trikotaj sanoatida tayyor mahsulot ishlab chiqarish (qiymati bo'yicha) o'sib bormoqda. Bu yakuniy mahsulot tannarxi homashyo va yarim tayyor mahsulot tannarxidan sezilarli darajada yuqoriligi, shuning uchun tayyor mahsulotlar xalqaro bozorda keng joy egallashi bilan izohlanadi. Jahon bozorlari trikotaj sanoatida raqobatning kuchayishi, ishlab chiqaruvchilar tomonidan aralash turdagi to'qimalar ishlab chiqarish hisobiga xarajatlarning kamaytirilishi ushbu sohani rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlarni taqozo etmoqda. Jahonda to'qimachilik bozori hajmi 2023 yilda 1,840 trillion dollarni tashkil etdi.¹ Bozorning o'sishiga, trikotaj mahsulotlarning xilma-xilligi, shakl saqlash xususiyatining yuqoriligi, tannarxining pastligi va biologik parchalanadigan kiyimlardan foydalanish kabi omillar turtki bo'lmoqda.

Sanoatda ustki trikotaj mahsulotlariga mo'ljallangan ikki qatlamli trikotaj to'qimalar tuzilishlarini olish uchun resurstejamkor texnologiyalarning yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Yangi trikotaj to'qimalarini yaratish usullarini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada, ustki trikotaj mahsulotlarida ishlatiladigan ikki qatlamli trikotaj to'qimalarining texnologik jarayonlari, ko'rsatkichlari va ish rejimlarini asoslashga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish, to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini ko'paytirish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan "...to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini ikki barobarga ko'paytirish"² bo'yicha muhim vazifalar qo'yilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, yuqori sifat ko'rsatkichlarga ega bo'lgan yangi tuzilishli trikotaj to'qimalarini olish, ularni assortimentini kengaytirish orqali dunyo bozori talablariga javob beradigan ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini yaratish va ularning ilmiy asoslarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 12 fevraldagi PQ-4186-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora -tadbirlari to'g'risida" Qarori, 2019 yil 16 sentyabrdagi PQ-4453-son "Yengil sanoatni yanada rivojlantirish va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni rag'batlantirish chora -tadbirlari to'g'risida" Qarori, 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son Farmoni, "Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini qo'llab-quvvatlash, to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" 2023 yil 10 yanvardagi PF-2-son Farmoni, "To'qimachilik va tikuv-

¹<https://www.precedenceresearch.com/textile-market>

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni

trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida" 2024 yil 1 maydagi PF-71-son Farmonlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Trikotaj to'qimalarini olish texnologiyasini takomillashtirish usullari, trikotaj to'qima tuzilishi, fizik-mexanik xususiyatlari va texnologik ko'rsatkichlarini tadqiq etish borasidagi masalalar Betts Max William, Robirson Frank, Bartkowiak Grazyna, Szucht Eduart, Rempp Wolfgang, Failenschmid Otto, Siegezt Diethardt, Heide Marianne, Bohn Monika, Wild Steffen va h.k. kabi olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida ko'rib chiqilgan.

Trikotaj sanoatida yangi to'qimalarni yaratish, hamda trikotaj to'qimasining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq etish bo'yicha A.S. Dalidovich, L.I. Kudryavin, E.P. Pospelov, I.G. Sitovich, B.S. Oks, V.M. Lazarenko, O.I. Marisova, A.A. Guseva tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Shakl saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini olish, trikotaj mahsulotlarining assortimentini kengaytirish, mahalliy xomashyodan samarali foydalanish, hamda trikotaj to'qimasining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq etish bo'yicha professorlar M.M. Muqimov, N.R. Xanxadjayeva, F.U. Nigmatova, S.SH. Tashpulatov, Q.M. Xolikov, dotsentlar B. Mirusmanov, K.Z. Yunusov, G.X. Gulyayeva, M.M. Musayeva, N.M. Musayevlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Ammo, bu tadqiqotlarda aylana ignadonli mashinalarda ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini ishlab chiqarish, mashinaning texnologik ko'rsatkichlarini ishlab chiqish va sifatli ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish masalalari yetarlicha o'rganilmagan.

Dissertatsiya ishining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Ilmiy tadqiqot ishi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq №:36/2024 "Aylana ignadonli trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish orqali yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini ishlab chiqarish" mavzusidagi xo'jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. Aylana ignadonli to'quv mashinalarida taxtlash ketma-ketligi asosida ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

aylana ignadonli to'quv mashinalari uchun rejalashtirilgan trikotaj to'qimasini to'qishga tayyorlash va taxtlash usulini ishlab chiqish;

qo'shimcha biriktiruvchi ipni to'qima tarkibiga lastik, interlok to'qimalari asosida kiritib ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish usulini takomillashtirish;

aylana ignadonli mashinalarda ip taranglik kuchining o'zgarishi bilan halqa ipi uzunligi orasidagi bog'lanishlarni va mashina texnologik ko'rsatkichlarining muqobil qiymatlarini aniqlash;

turli xil tuzilishga ega bo'lgan trikotaj namunalari deformatsiya ko'rsatkichlarini bir siklli xarakteristikalar asosida baholab, shakl saqlash xususiyati koefitsiyentini aniqlash;

tomonlarni asos ipi yordamida pressli biriktirish natijasida sifat ko'rsatkichlari yuqori ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish usulini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida aylana ikki ignadonli trikotaj to'quv mashinalari, ikki qatlamli trikotaj to'qimalari olingan.

Tadqiqotning predmeti yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to'qimalari hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Ilmiy-tadqiqot ishida qo'yilgan vazifalarni bajarishda nazariy va eksperimental usullardan foydalanildi. Ilmiy ish jarayonida trikotaj texnologiyasi, to'qimachilik materialshunosligi, nazariy mexanika va amaliy matematika usullari hamda kompyuter dasturiy ta'minotidan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

qo'shimcha biriktiruvchi ipni to'qima tarkibiga lastik, interlok to'qimalari asosida kiritib ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish usuli takomillashtirilgan;

aylana ignadonli mashinalarda ip taranglik kuchining o'zgarishi bilan halqa ipi uzunligi orasida bog'lanishlar Eyler tenglamasidan foydalangan holda ishlab chiqilgan va mashina texnologik ko'rsatkichlarining muqobil qiymatlari aniqlangan;

turli xil tuzilishga ega bo'lgan trikotaj namunalari deformatsiya ko'rsatkichlarini bir siklli xarakteristikalar asosida baholab, shakl saqlash xususiyati koefitsiyenti aniqlangan;

tomonlarni asos ipi yordamida pressli biriktirish natijasida fizik-mexanik xususiyatlari yuqori ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish usuli ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

yangi tuzilishli trikotaj to'qimalarini aylana ignadonli mashinalarda olish texnologiyasi takomillashtirilgan;

trikotaj to'qimalari tuzilishi o'zgarishini texnologik ko'rsatkichlar va fizik-mexanik xususiyatlarga ta'siri tadqiq etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi dissertatsiyada shakllantirilgan ilmiy holatlar, prinsiplar, xulosalar va tavsiyalar, nazariy va eksperimental tadqiqot natijalarini bir-biriga mos kelishi, aprobatiya va joriy qilinishidagi ijobiy natijalar, shuningdek natijalarni solishtirish, baholash kriteriyalariga ko'ra, ularning adekvatligiga, o'tkazilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari va ularning ko'rib chiqilayotgan fan sohasidagi ma'lumotlariga qiyosiy tahlili bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati trikotaj to'qimalarini aylana ignadonli mashinalarga taxtash usuli ishlab chiqilganligi, ikki qatlamli trikotaj to'qimalari tuzilishi o'zgarishini texnologik ko'rsatkichlar va fizik-mexanik xususiyatlarga ta'siri tadqiq etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati aylana ignadonli mashinalarning texnologik imkoniyatlari kengaytirilganligi, yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli takomillashtirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Aylana ignadonli trikotaj to‘quv mashinalarida yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha ishlab chiqilgan natijalar asosida:

aylana ignadonli mashinalar uchun trikotajning taxtlash usuli hamda yangi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish texnologiyasi “O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi tarkibidagi “BEKMAN BEST” MCHJ va “SURXON TEKS” MCHJ korxonalarida (“O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasining 2024 yil 2-dekabrda № 03/25-3241 sonli ma’lumotnomasi) joriy qilingan. Ilmiy natijalar ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini aylana ignadonli mashinalarda ishlab chiqarishda ish unumdorlikni 13 % ga oshirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari bo‘yicha jami 11 ta ilmiy - texnik konferensiyalarda, shu jumladan 6 ta xalqaro, 5 ta Respublika ilmiy konferensiyalarida va 1 ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha 15 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan 2 tasi xorijiy jurnalda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 100 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsadi va vazifalari, shuningdek, tadqiqot ob’ekti va predmeti shakllantirilgan, tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim yo‘nalishlariga mosligi keltirilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalar bayon etilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga qo‘llagan muassasalar, e‘lon qilingan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumot berilgan.

Dissertatsiyaning **“Trikotaj to‘qimalarini ikki ignadonli mashinalarda ishlab chiqarishning hozirgi holati”** deb nomlangan birinchi bobi adabiyot manbaalarining tahliliga bag‘ishlangan bo‘lib, xususan trikotaj texnologiyasi, to‘qimalarning texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilashga bag‘ishlangan ko‘plab olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilingan. Bu yo‘nalishda ko‘pgina masalalar ijobiy xal etilgani ko‘rsatilgan, trikotaj ishlab chiqarishning turli usullari, qo‘shimcha moslamalar va mexanizmlar, to‘qish jarayoni ketma-ketligi, trikotaj mahsulotlarning sifatini oshirish yo‘llari tavsiya qilingan.

Tahlil qilingan ilmiy-tadqiqot ishlarida aylana ignadonli mashinalarda ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy ishlar olib borilmagan.

Taqdim etilgan dissertatsiya ishi aylana ignadonli to‘quv mashinalarida yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish texnologiyasini takomillashtirishga bag‘ishlangan.

Dissertatsiya ishining “**Aylana ignadonli mashinalarda yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish texnologiyasi**” deb nomlangan ikkinchi bobi aylana ignadonli mashinalarda yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini to‘qishga tayyorlash va taxtlash usulini hamda ikki qatlamli trikotaj to‘qimasini olish texnologiyasini ishlab chiqishga bag‘ishlangan.

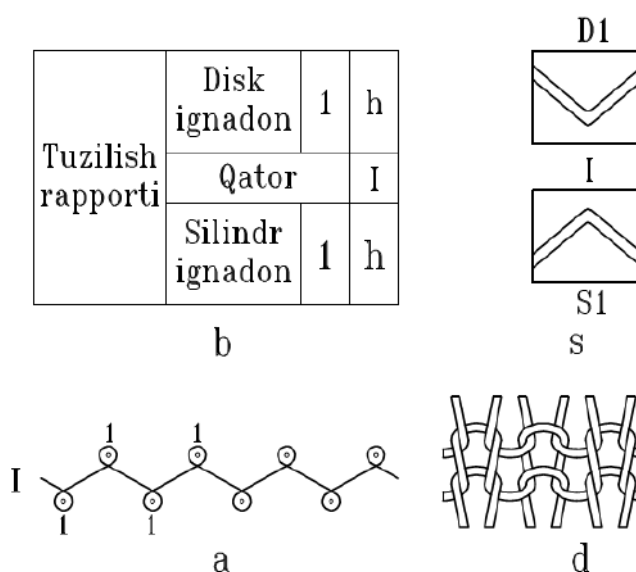
Hozirgi kunda zamonaviy aylana ignadonli mashinalarning asosiy ishchi qismi bo‘lgan, to‘qish qismi igna ko‘tarish klin tizimlari ko‘p pozitsiyali ishlab chiqarilmoqda. Bu esa trikotaj to‘qimasini mashinaga taxtlashda mukammal, aniq, kam vaqt sarflaydigan rejali dasturlarni ishlab chiqishni taqozo etadi.

Ilmiy tadqiqot ishining vazifasi aylana ignadonli mashinalarda yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini to‘qishga tayyorlash va taxtlash ketma-ketligi usulini ishlab chiqishdan iborat.

Loyihalangan trikotaj to‘qimasini aylana ignadonli mashinalarda ishlab chiqarishdan avval uni taxtlash usuli tuziladi (1-rasm). Trikotaj to‘qimasining taxtlash usuli trikotajni ishlab chiqarish texnologik shart-sharoitlarini chizma tasviri bo‘lib, undagi elementlar ma’lum tartibda joylashgan. Trikotajning taxtlash usuli quyidagi 4 ta elementdan iborat:

1) Trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi. Unda gorizontall chiziqlararo nuqtalar ignadon ignalarini ifodalab, ma’lum tartibda raqamlar bilan belgilangan, ularning joylashishi mashinaning turini belgilaydi. Masalan: bir va ikki ignadonli, glad, lastik yoki interlok.

2) Trikotaj to‘qima tuzilishi rapporti. Bunda mashina igna tovon raqami, trikotaj to‘qima grafikli yozuvining minimal rapporti (qator soni), hamda trikotaj to‘qima tuzilishi elementlari kiritilgan. Trikotaj to‘qima tuzilishi rapporti jadvalida quyidagi shartli belgilardan foydalanish tavsiya etiladi: h-halqa, p-press, - - protyajka.



1-rasm. Lastik trikotaj to‘qimasining taxtlash usuli

3) Mashina klin tizimi. Unda katak ichidagi igna yo‘li (klin) ishchi ignalarni rapport bo‘yicha ko‘tarish tizimlarida: to‘liq ko‘tarish (TK), yarim ko‘tarish (YK)

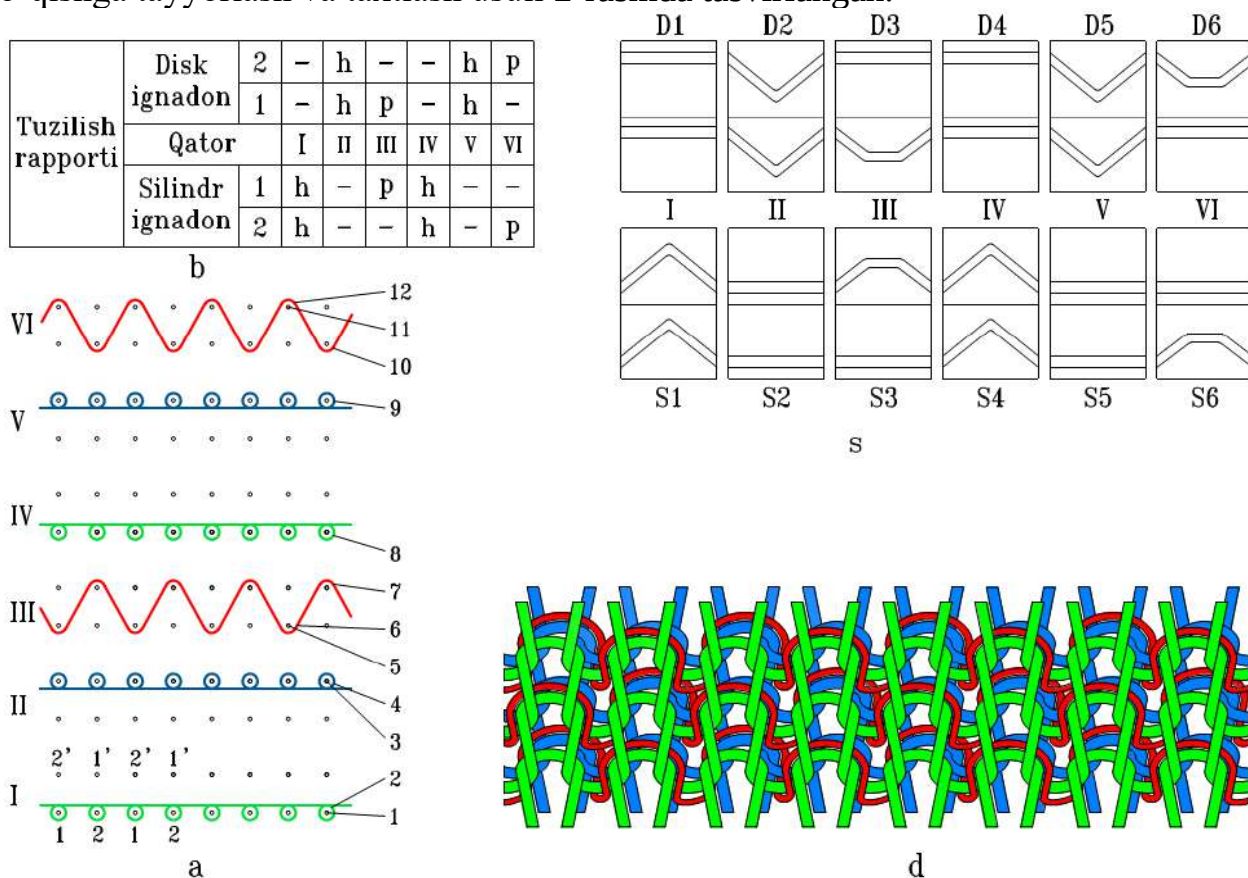
yoki o'chirib qo'yish (O'Q) tartibini ko'rsatadi. Ko'tarish tizimlarini tartibiga qarab berilgan trikotaj to'qimasining mashinada ishlab chiqarish dasturi tuziladi.

4) Trikotaj to'qimasining halqa tuzilishi. Loyihalangan rapport asosida olingan trikotaj to'qima halqa tuzilishi tasvirlanadi. Trikotaj to'qimasining halqa tuzilishi ipning halqa hosil qilish tartibini ko'rsatadi.

Trikotaj to'qima taxtlash usulida elementlar trikotaj to'qimasining murakkabligiga qarab o'zgaradi. Ko'p hollarda trikotaj to'qimasini taxtlash usulini 1,2,3 elementlarini tuzish bilan kifoyalanish mumkin.

Aylana ignadonli interlok trikotaj to'quv mashinalarining imkoniyatlarini kengaytirish va ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish usulini takomillashtirish maqsadida, qo'shimcha ip yordamida halqalari lastik to'qima asosida pressli birlashtirilgan ikki qatlamli trikotaj to'qimasini olish usuli ishlab chiqildi.

Ikki qatlamli trikotaj to'qimasini aylana ignadonli trikotaj mashinalarda to'qishga tayyorlash va taxtlash usuli 2-rasmda tasvirlangan.



2-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi (a), tuzilish rapporti (b), mashina klin tizimi (s), halqa tuzilishi (d)

Trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi asosida ikki qatlamli trikotaj to'qimasining bitta rapportini shakllantirish oltita qatorni ketma-ket to'qib, amalga oshiriladi (1.2, a-rasm).

Navbati bilan, I, IV qatorlarda old (silindr) ignadon ignalar (1,2 tovonchali) 1 halqalar 2,8 ni shakllantiradi. Bu vaqtda orqa (disk) ignadon ignalar (1',2' tovonchali) 3 ishsiz holatda bo'ladi.

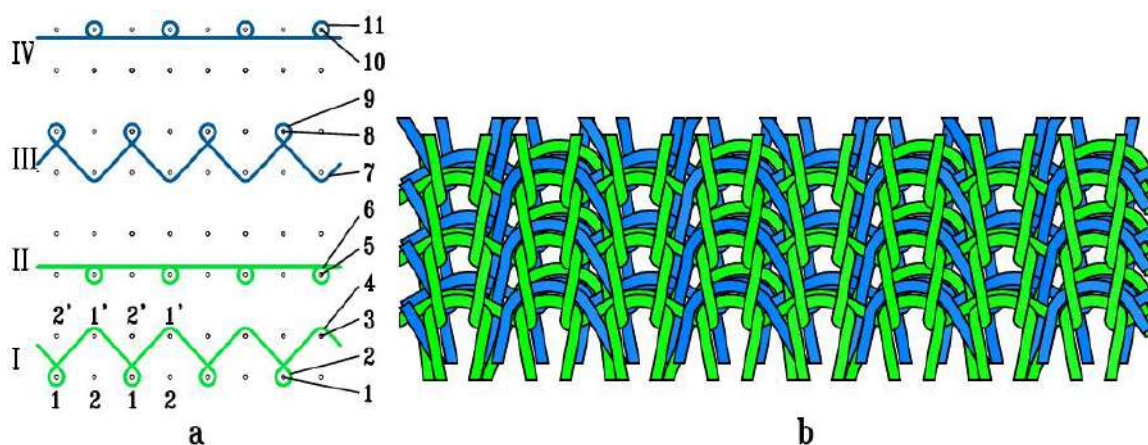
II, V qatorlarda orqa ignadon ignalar (1', 2' tovonchali) 3 halqalar 4, 9 ni shakllantiradi. Bu vaqtda old ignadon ignalar (1, 2 tovonchali) 1 ishsiz holatda bo'ladi. Shu bilan, qatorlar I, II, IV, V da mustaqil glad to'qimasi to'qiladi.

Uchinchi III qatorda old ignadon ignalar (1 tovonchali) 5 press yarim halqalar 6 ni, orqa ignadon ignalar (1' tovonchali) 3 press yarim halqalar 7 ni shakllantiradi.

Oltinchi VI qatorda old ignadon ignalar (2 tovonchali) 1 press yarim halqalar 10 ni, orqa ignadon ignalar (2' tovonchali) 11 press yarim halqalar 12 ni shakllantiradi.

Mazkur trikotaj to'qimasini aylana ignadonli mashinalarda ishlab chiqarish hisobiga yengil ustki kiyimlar uchun yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olishga erishildi.

Aylana ignadonli interlok trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish, maqsadida yangi tuzilishga ega bo'lgan ikki qatlamli aralash trikotaj to'qimasini olish usuli ishlab chiqildi (3-rasm).



3-rasm. Ikki qatlamli aralash trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi (a), halqa tuzilishi (b)

Trikotaj to'qimasining grafikli yozuvining birinchi I qatori old ignadonning har birinchi ignalari 1 da halqalar 2 ni shakllantiradi, bu vaqtda orqa ignadonning har ikkinchi ignalari 3 press yarim halqalar 4 ni shakllantiradi (3, a-rasm).

Ikkinchi II qatorda old ignadonning har ikkinchi ignalari 5 halqalar 6 ni shakllantiradi.

Uchinchi III qatorda orqa ignadonning har birinchi ignalari 8 halqalar 9 ni shakllantiradi, bu vaqtda old ignadonning har ikkinchi ignalari 5 press yarim halqalar 7 ni shakllantiradi.

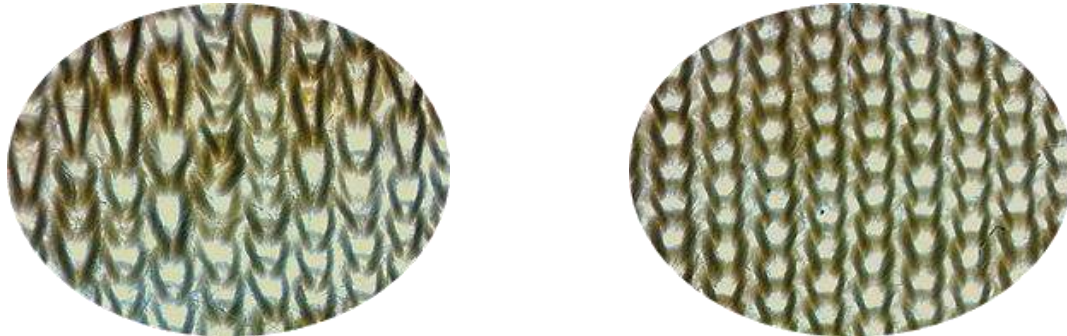
To'rtinchi IV qatorda orqa ignadonning har ikkinchi ignalari 10 halqalar 11 ni shakllantiradi.

Olingan ikki qatlamli trikotaj to'qimasining grafikli yozuvidan ko'rish mumkinki, to'qimaning II, IV qatorlari hosilali glad halqalaridan tashkil topgan. Buning uchun halqa qatorini to'qishda, old va orqa ignadon ignalarini tanlab halqa hosil qilish hisobiga erishilgan.

Usulning o'ziga xos xususiyati shuki, trikotaj to'qimasining ikkala tomonida ham mustaqil hosilali glad to'qimasining mavjudligi uni to'qishda turli xomashyo va chiziqli zichlikdagi iplardan foydalanish imkonini beradi, bu esa trikotaj to'qimasining sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi.

Dissertatsiyaning “**Ip tarangligi o‘zgarishini yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri**” deb nomlangan uchinchi bobida ip tarangligi o‘zgarishini ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganilgan.

Ishlab chiqarish vaqtida ikki qatlamli trikotaj to‘qima tuzilishi, xomashyoning xususiyati, ip uzatilishi, halqa hosil qilish tizimi qiymatlari, to‘qima tarangligi to‘quv jarayonining texnologik ko‘rsatkichlarini belgilaydi. Aks holda to‘quv jarayoni buziladi yoki sifatsiz ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi ishlab chiqariladi (4-rasm).



a)

b)

4-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining halqa tuzilishi. texnologik ko‘rsatkichlari rostlanmagan (a), ko‘rsatkichlari rostlangan (b)

Trikotaj qatlamlaridagi halqa ipi uzunligining o‘zgarishi, halqalarning bir xil o‘lchamda bo‘lmasligi, to‘qimani bo‘yashdan keyin rang notekisligi nuqsonini keltirib chiqaradi, bu esa trikotaj mahsulotlarining sifatiga salbiy ta’sir qiladi.

Birinchi taxmin sifatida, biz ipni chiziqli elastik jism deb hisoblaymiz, so‘ngra nisbiy miqdorlarda Guk qonuniga bo‘ysunadigan kuchlanish-deformatsiya munosabatlari chiziqli va bir ma’noli bo‘ladi

$$\sigma = E\varepsilon, \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

yoki mutloq shartlarda ifodalanadi

$$\Delta l = \frac{Pl}{ES}, \text{ mm} \quad (2)$$

bu yerda, l – deformatsiyalanadigan ipning uzunligi, mm

Δl – kuch bilan cho‘zilganda ipning mutloq deformatsiyasi (cho‘zilishi). P , mm.

Ma’lum qattqlik (ES) bilan ipni taranglash natijasida hosil bo‘lgan qayishqoq kuchlarning ishini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin

$$W = \frac{P\Delta l}{2}, \quad (3)$$

bundan

$$\Delta l = \frac{2W}{P}, \quad (4)$$

Agar (3) va (4) ifodalarni tenglashtirsak, o‘zgartirishni amalga oshirsak va halqadagi ipning uzunligi sifatida l ni olsak, u holda quyidagini olamiz

$$l = \frac{2W(ES)}{P^2}, \text{ mm} \quad (5)$$

Olingan (5) ifodaning tahlili shuni ko'rsatadiki, boshqa teng shartlarda ipning P taranglik kuchi va l halqa ipi uzunligi teskari proporsionaldir, ya'ni taranglik kuchi kamayishi bilan halqadagi ipning uzunligi tabiiy ravishda ortadi. Buni turli xil xomashyo tarkibiga ega bo'lgan trikotaj to'qimalar ishlab chiqarishdagi fizik-mexanik xususiyatlari va texnologik ko'rsatkichlarining eksperimental tadqiqotlari ma'lumotlari tasdiqlaydi (1-jadval).

1-jadval

Variantlar	Taranglik kuchi, sN	Halqadagi ipning uzunligi l , mm	Izoh
2 g. II	18,6	2,74	100 % paxta 18,5 teks
I	17,6	3,4	$l_{o'r}=3,34$
II	17,6	3,47	
III	16,7	3,51	$l_{o'r}=3,52$
V	16,7	3,57	
IV	15,7	3,59	100 % paxta 18,5 teks
2 g. III	15,6	4,7	
VI	14,7	5,61	

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, $T=15,7$ sH bo'lganda I variantga mos keladigan namunadagi halqa ipning uzunligi $l=3,4$ mm teng, bu II variantgagi namunadan bir oz kam. Buni xomashyo tarkibining o'ziga xosligi bilan izohlash mumkin, ya'ni I-variant 100 % paxta, 18,5 teks; II-variant esa 21,1 % poliyester 7,7 teksli iplardan iborat bo'lganligi bilan izohlash mumkin. Shuning hisobiga, qayishqoq deformatsiyalar ulushi oshadi va I variant uchun 68,9 % bo'lgan qiymatdan oshib 78 % ga yetadi.

Halqa ipi uzunligining olingan bog'liqligi (3) ni sifat jihatidan tahlil qilib, biz oldindan shartni qabul qilgan holda, kesish maydonidagi kuchlanish teng bo'lganda miqdoriy holatga o'tamiz, zarbdan ipni yo'naltiruvchigacha zonadagi ipning tarangligi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Qiyosiy nisbati l/p^2 va trikotaj namunalari uchun halqadagi ipning uzunligi o'rtasidagi bog'liqlik

№	Namunalar nisbati	Nisbat l/p^2	Halqa ipi uzunligi nisbati l	Farqi, %
1	V/ 2 gr II	1,107	1,161	4,9
2	III/ 2 gr II	1,107	1,281	15,7
3	IV/ 2 gr II	1,250	1,303	4,2
4	II/ 2 gr II	1,250	1,266	1,3
5	VI / 2 gr II	1,57	2,047	30,4
6	IV, II/ V, III	1,129	1,054	7,1

Shunday qilib, iplarning xomashyo tarkibi va chiziqli zichligi (teks) dagi farqga qaramay, halqa ipi uzunligining uning kuchlanishi l/p^2 ga nisbati ko'rinishidagi bog'liqligi odatda tasdiqlanadi va shu bilan ip tarangligining

o'zgarishidan halqa ipi uzunligining o'zgarishini taxminiy baholash uchun asos bo'ladi.

Trikotaj to'qimalari (mato, trikotaj) ko'p hollarda kiyimlarning keng assortimentini ishlab chiqarish uchun foydalanilganligi sababli, yangi kiyimning sifat ko'rsatkichlari orasida foydalanish jarayonida uning barqarorligini ta'minlash ustuvor hisoblanadi. Shuning uchun shakl saqlash xususiyatini tahlil qilish va baholash usullarini ishlab chiqish juda muhim. Buning uchun yangi trikotaj to'qimalarining nafaqat barqarorlik ko'rsatkichlarini, balki ularning tajriba va laboratoriya sharoitidagi o'zgarishlarini ham baholash kerak.

Trikotaj to'qimalari va mahsulotlarining shakl saqlash xususiyatini baholash turli xil ijobiy va salbiy ko'rsatkichlar yordamida amalga oshiriladi.

Trikotaj to'qimasining elastik va plastik deformatsiyalarning yuqori darajasini hisobga olgan holda, shakl saqlash xususiyatini baholash bir martalik deformatsiyalar komponentlari bilan yakunlanishi mumkin. Shunday qilib, elastik deformatsiyani baholash ijobiy ko'rsatkichni beradi va plastik deformatsiyani baholash - salbiy ko'rsatkich, ya'ni plastik (qaytmas) deformatsiya darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, trikotaj to'qimasining shakl saqlash xususiyati shunchalik past bo'ladi. Shuning uchun shakl saqlash xususiyatini baholash uchun plastik deformatsiyaning teskari qiymatini hisobga olish tavsiya etiladi:

$$K_{\phi} = \frac{1}{\varepsilon_n}, \quad (6)$$

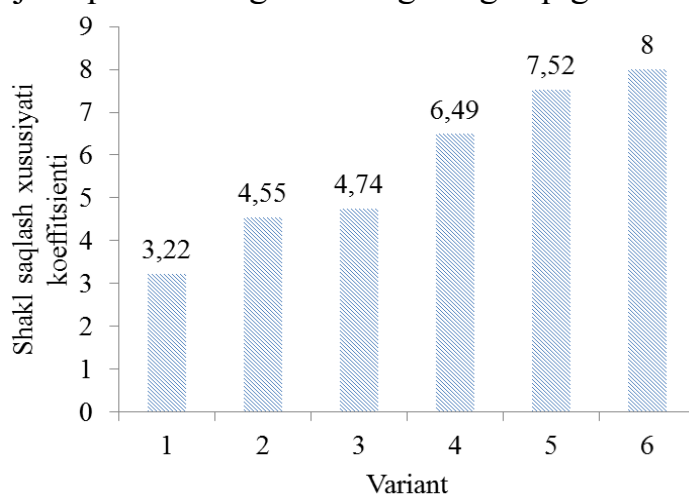
bu yerda, $\varepsilon_n = \varepsilon - (\varepsilon_y + \varepsilon_3)$

lekin, $\varepsilon_y + \varepsilon_3 = \varepsilon_0$ (umumiy deformatsiyaning qaytuvchan qismi) va $\varepsilon_n = \varepsilon_H$ (umumiy deformatsiyaning qaytmas qismi), u holda munosabat ham o'rinli bo'ladi

$$K_{\phi} = \frac{1}{\varepsilon - \varepsilon_0}, \quad (7)$$

Formulalar (6) yoki (7) yordamida shakl saqlash xususiyati koeffitsiyentini hisoblash uchun deformatsiya darajasini % ga birlik kasrlariga aylantirish kerak.

Ikki qatlamli trikotaj to'qima namunalarining eksperimental tadqiqotlari bo'yicha shakl saqlash xususiyati koeffitsiyentini aniqlash, bu koeffitsiyentning xomashyo va trikotaj to'qimalarining tuzilishiga bog'liqligini ko'rsatadi (5-rasm).

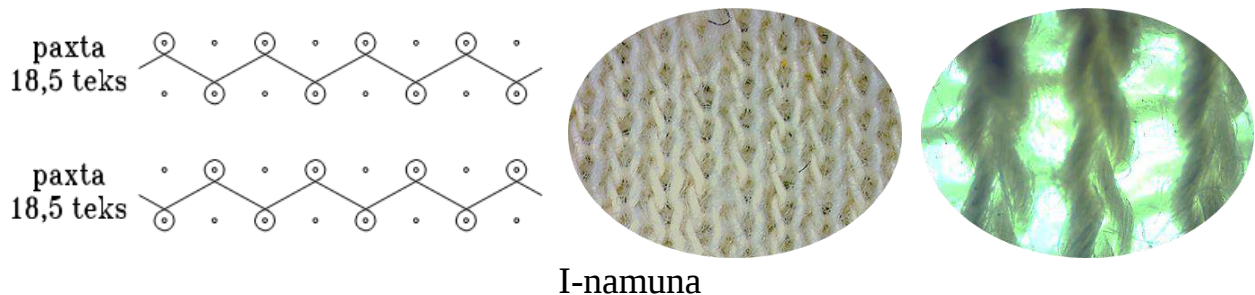


5-rasm. Shakl saqlash xususiyati koeffitsiyentining qiymatlari K_{ϕ} turli xil tarkibiy tuzilishli trikotaj to'qima namunalari uchun

Eksperimental natijalardan va shakl saqlash xususiyati ko'effitsiyentini hisoblashdan kelib chiqqan holda, namuna I (paxta 100 % 18,5 teks) eng kichik ko'effitsiyent qiymatiga ega $K_f=3,22$. Ikki qatlamli trikotaj to'qimalarining boshqa namunalari (II-VI), shakl saqlash xususiyati ko'effitsiyentiga ega bo'lish sezilarli darajada oshadi, erishish $K_f=7,52$ (namuna V, paxta 37,2 %, 18,5*3 teks; paxta 35,3 %, 18,5 teks; poliyester 27,5 %, 7,7 teks).

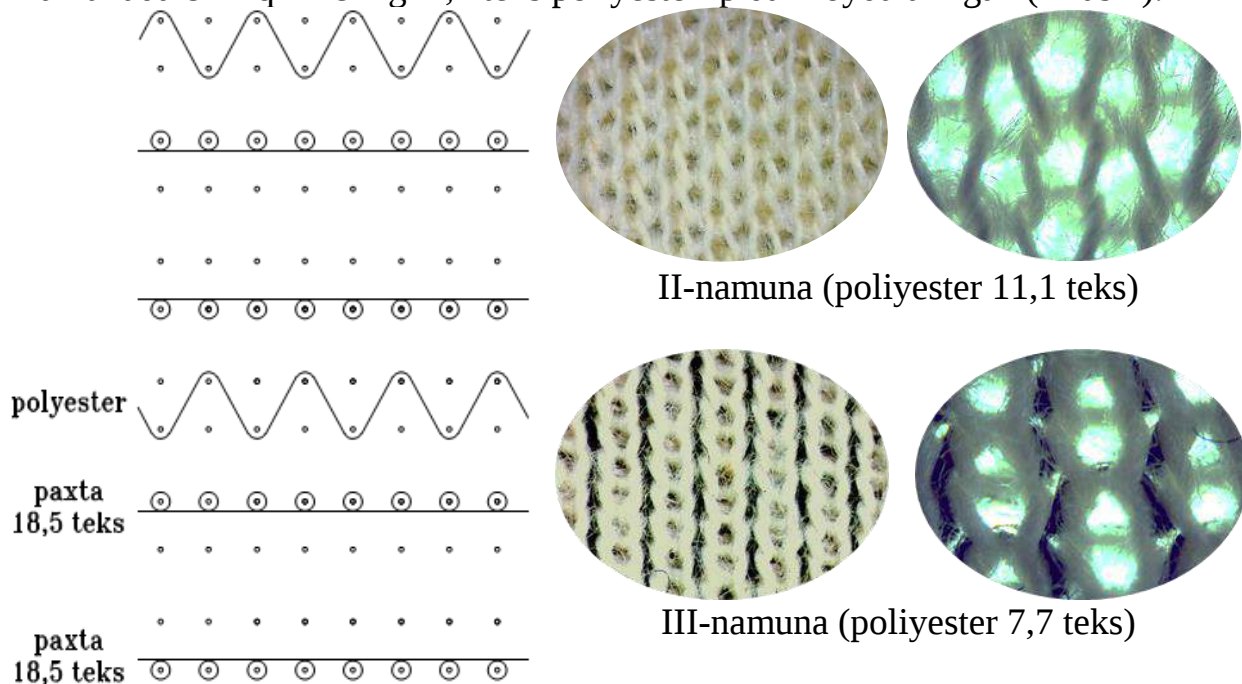
Dissertatsiya ishining **“Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini texnologik va fizik-mexanik ko'rsatkichlari tadqiqi”** deb nomlangan to'rtinchi bobida ikki qatlamli trikotaj to'qimasi qatlamlarini biriktiruvchi ip chiziqli zichligi va to'qimadagi nisbatini uning sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini tadqiq etish maqsadida yangi tuzilishdagi trikotaj to'qima namunalari olingan.

Ikki qatlamli trikotaj to'qima namunalari sifat ko'rsatkichlarini taqqoslash uchun asos namuna sifatida 18,5 teks chiziqliy zichlikka ega bo'lgan paxta ipidan olingan interlok to'qimasi (I namuna) ishlab chiqarildi (6-rasm).



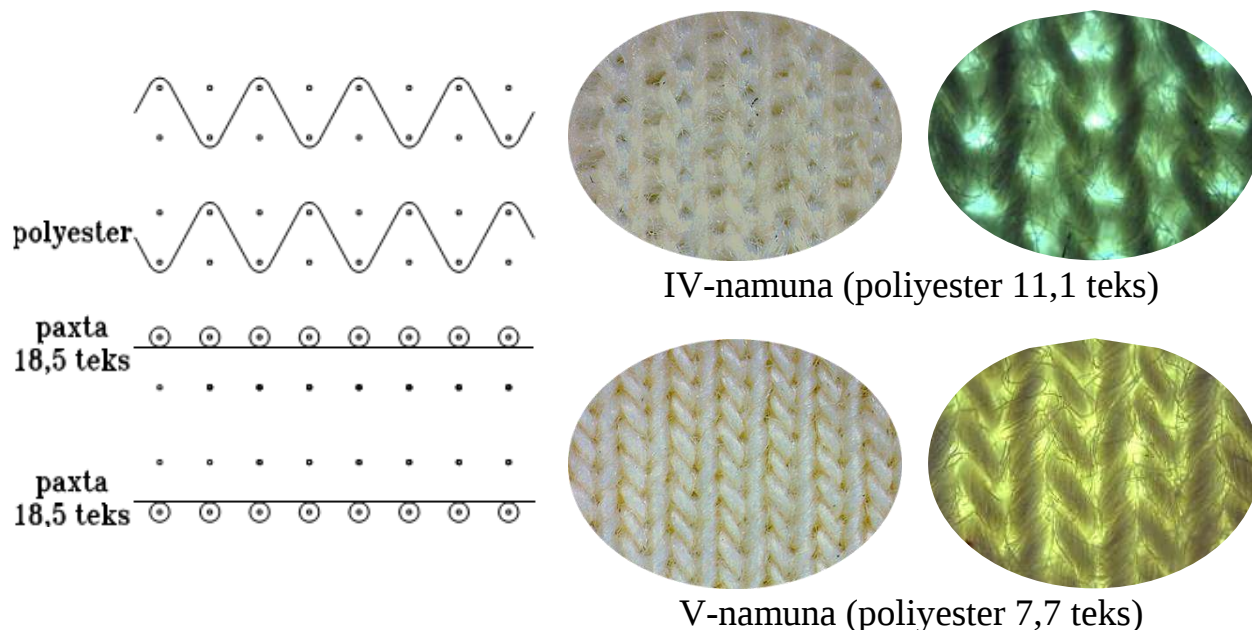
6-rasm. Interlok trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi va tuzilishi

Birinchi holatda ikki qatlamli trikotaj to'qimasining qatlamlari chiziqli zichligi 18,5 teks bo'lgan yigirilgan paxta ipidan ishlab chiqarilgan (II, III namuna), bunda qatlamlarni biriktirish uchun II namunada chiziqli zichligi 11,1 teks poliyester ipidan, III namunada chiziqli zichligi 7,7 teks poliyester ipidan foydalanilgan (7-rasm).



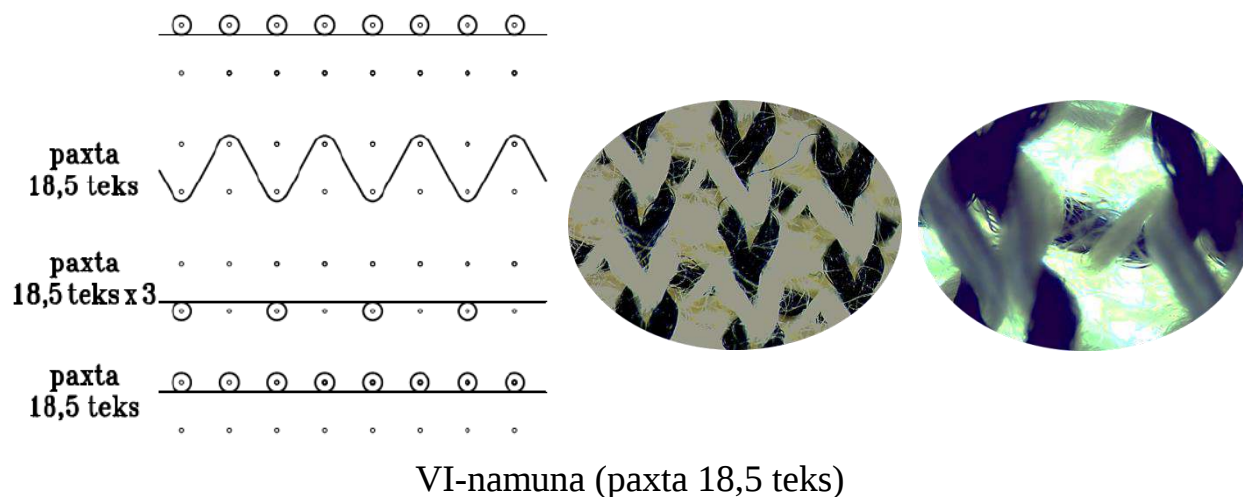
7-rasm. Halqalari lastik to'qimasi asosida pressli biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi va tuzilishi

Ikkinchi holatda ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining qatlamlari 18,5 teks paxta ipidan (IV, V namuna), biriktirish uchun IV namunada 11,1 teks, V namunada 7,7 teks poliyester ipidan foydalanilgan (8-rasm).



8-rasm. Halqalari interlok to‘qimasi asosida pressli biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi va tuzilishi

Uchinchi holatda ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining old tomoni 18,5 teks x 3, orqa tomoni 18,5 teks, biriktirish uchun 18,5 teks paxta ipidan foydalanilgan (VI namuna) (9-rasm).



9-rasm. Old tomoni to‘liq bo‘lmagan glad to‘qimasi asosida to‘qilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi va tuzilishi

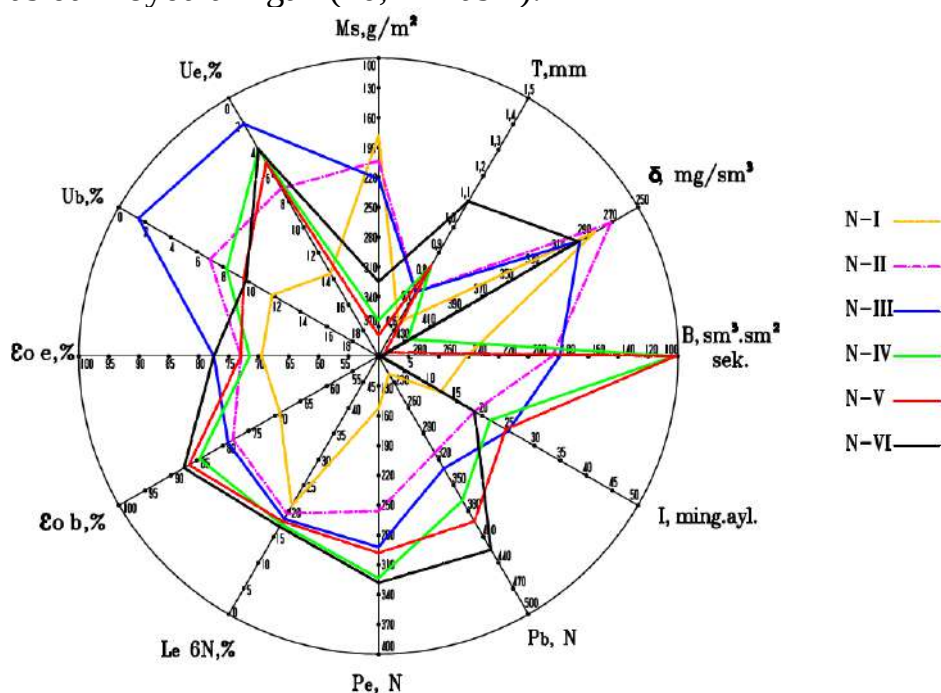
Taklif etilayotgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining qatlamlarini biriktirishda turli tarkibdagi, chiziqiy zichlikdagi iplardan foydalanish mumkin. Trikotaj to‘qimalarini tuzilishini o‘zgartirish uning texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini o‘zgartiradi (3-jadval).

Ishlab chiqarilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari standart metodika bo‘yicha sinovdan o‘tkazildi.

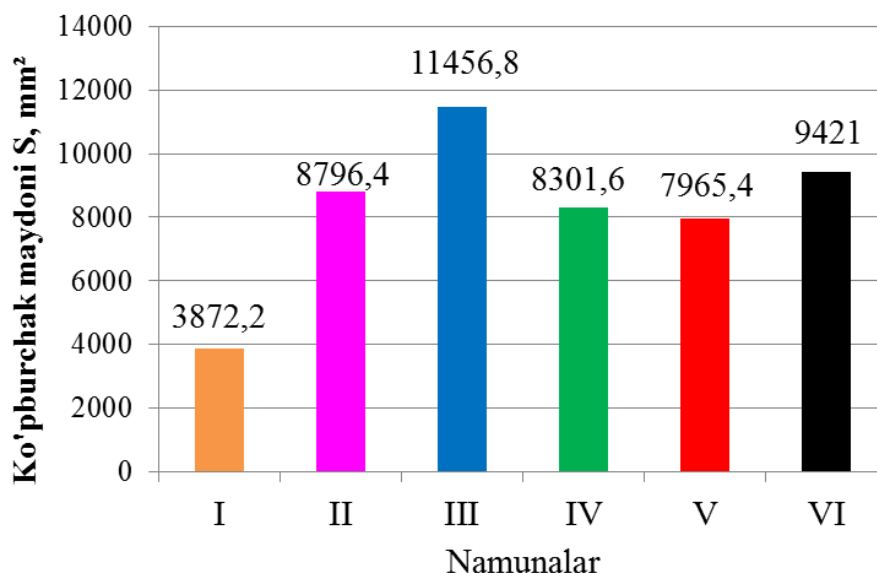
**Qo‘shimcha ip yordamida pressli biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj
to‘qimasining sifat ko‘rsatkichlari**

Namunalar		I	II	III	IV	V	VI
Ko‘rsatkichlar	Old	paxta	paxta	paxta	paxta	paxta	paxta
	Ort	paxta	paxta	paxta	paxta	paxta	paxta
	Birl.		p/e	p/e	p/e	p/e	paxta
Trikotajning yuza zichligi, M_s , g/m ²		178,3	203,4	221,2	363,5	378,3	325,3
Qalinlik T, mm		0,63	0,75	0,75	0,85	0,85	1,1
Hajm zich. δ , mg/sm ³		283,2	271,2	294,9	427,6	445,1	295,7
Havo o‘tk. B, sm ³ /sm ² *sek.		240,9	184,2	179,3	103,6	101,8	297,6
Ishq. chid. I, ming ayl.		11,8	18,5	25	21,3	24,5	18,6
Uzilish kuchi P, N	bo‘yi	220	312,3	330,8	367,6	391,8	425,3
	eni	152,5	256	292,5	323,2	296,9	328,6
6 N kuchda cho‘zilish L %	eni	21,1	19,3	18,3	17,3	18,1	17,2
Qaytar def. ϵ_0 , %	bo‘yi	68,9	78	78,9	84,6	86,7	87,5
	eni	69,4	73	77,4	71,7	73,2	77,6
Kirishish U, %	bo‘yi	11,8	7	1,5	4	5	4
	eni	13,7	7	2	8,3	9,5	9,8

Taqdim qilingan ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining sifat ko‘rsatkichlarini o‘zaro taqqoslash maqsadida kompleks diagrammasi va sifatini qiyosiy taqqoslash gistogrammasidan foydalanilgan (10, 11-rasm).



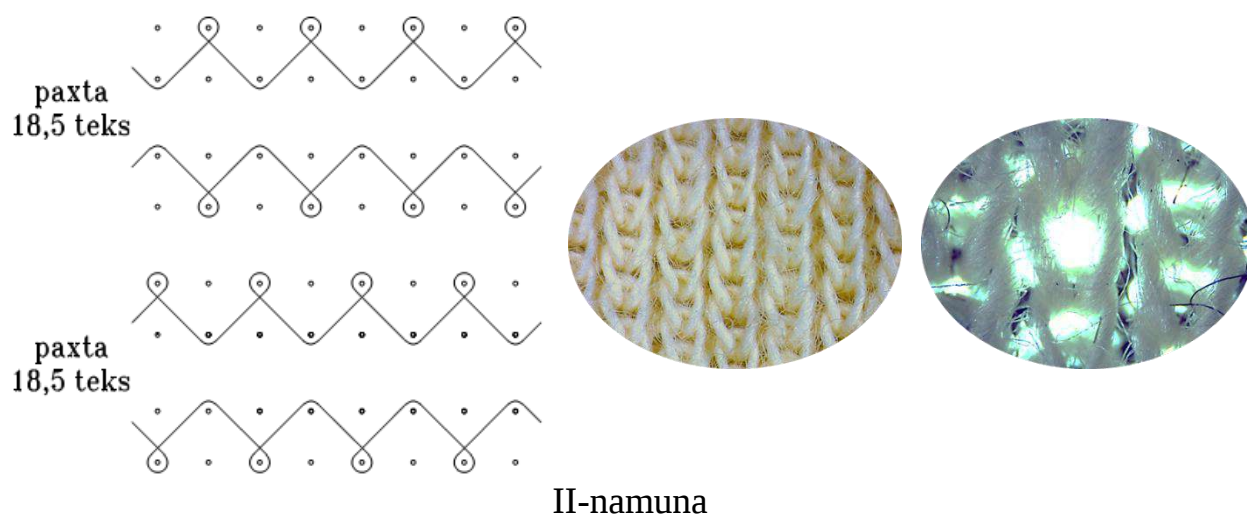
**10-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining sifat ko‘rsatkichlarini
kompleks diagrammasi**



11-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to'qimalari sifat ko'rsatkichlarini qiyosiy taqqoslash gistogrammasi

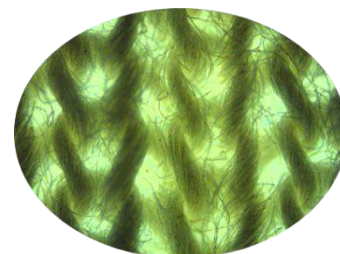
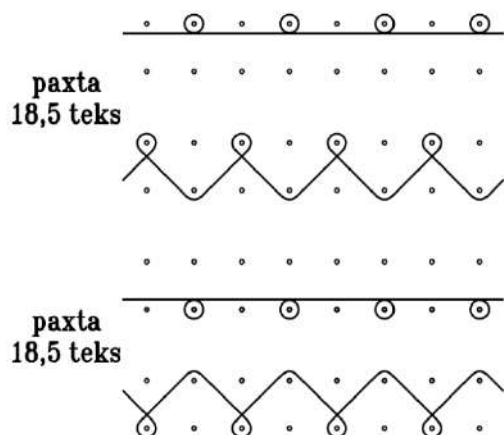
Trikotaj to'qimalarining sifat ko'rsatkichlari bo'yicha kompleks baholash diagrammasi va gistogramma natijalaridan ma'lum bo'ldiki, bunda qatlamlari glad to'qimasida olingan biriktiruvchi ip sifatida 7,7 teksli poliyester ipi ishlatilgan III namuna eng yaxshi namuna deb topildi. Undan ustki trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalanish mumkin.

Ikki qatlamli trikotaj tarkibiga press elementlarini kiritish orqali uning shakl saqlash xususiyatini oshirish maqsadida, ikki qatlamli trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari tadqiq qilindi. SAMES rusumli aylana ikki ignadonli interlok trikotaj mashinasida tuzilishi bo'yicha bir-biridan farq qiladigan 2 ta yangi tuzilishli trikotaj to'qima namunasi to'qib olindi. Asos namuna sifatida interlok trikotaj to'qimasi tanlab olindi (I namuna). Ikkinchi II namuna ikki qatlamli trikotaj to'qimasining qatlamlari chiziqli zichligi 18,5 teks yigirilgan paxta ipidan ishlab chiqarilgan, bunda old va orqa qatlamlar asos ipi yordamida pressli biriktirilgan (12-rasm).



12-rasm. Interlok to'qimasi asosida olingan ikki qatlamli trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi va tuzilishi

Uchinchi III namuna ikki qatlamli aralash trikotaj to‘qimasining qatlamlari chiziqli zichligi 18,5 teks bo‘lgan yigirilgan paxta ipidan ishlab chiqarilgan, bunda old va orqa qatlamlar asos ipi yordamida pressli biriktirilgan (13-rasm).



III-namuna

13-rasm. Interlok to‘qimasi asosida olingan ikki qatlamli aralash trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi va tuzilishi

Interlok to‘qimasi asosida olingan ikki qatlamli aralash trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini kompleks baholash natijalaridan ma‘lum bo‘ldiki, bunda II namuna trikotaj to‘qimasi yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega.

Mazkur dissertatsiya ishida iqtisodiy samaradorlikka yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini ishlab chiqarish hisobiga erishildi.

Iqtisodiy samaradorlikni hisoblash jarayonida “Best Group Textile” MCHJ korxonasida joylashgan 24 klass PAILUNG rusumli aylana ikki ignadonli interlok mashinasi va 1 kg yigirilgan paxta ipining narxi 33000 so‘m, 1 kg poliyester ipining narxi 24000 so‘m qabul qilindi (2024 yil narxlarda).

Hisoblash qiymatlarini inobatga olgan holda yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimasini II namunasini ishlab chiqarishga tadbiq etish natijasida 1000 m² to‘qimani ishlab chiqarishda xomashyo sarfini kamaytirish hisobiga iqtisodiy samaradorlik:

$$I_s = 9345600 - 8559000 = 786600 \text{ so‘mni tashkil etadi.}$$

1 tonna trikotaj to‘qimasini ishlab chiqarishda esa 2900442 so‘mni tashkil etadi (4-jadval).

4-jadval

Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasini ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligi

№	Ko‘rsatkichlar	O‘lchov birligi	I namuna	II namuna
1	1000 m ² to‘qimaning og‘irligi	kg	283,2	271,2
2	1000 m ² to‘qimaning narxi	so‘m	9345600	8559000
3	Iqtisodiy samaradorlik 1 tonnaga I namunaga nisbatan	so‘m	-	2900442

XULOSA

1. Aylana ignadonli to'quv mashinalarida ikki qatlamli trikotaj to'qimasi tomonlarini qo'shimcha va asos ipi yordamida pressli biriktirish usulidan foydalanib yangi tuzilishga ega bo'lgan to'qimalarni yuqori ish unumdorlikda olish mumkinligi ko'rsatib o'tildi.

2. Aylana ignadonli trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlarini inobatga olgan holda, rejalashtirilgan trikotaj to'qimasini to'qishga tayyorlash va taxtlash ketma-ketligi ishlab chiqildi va asoslandi.

3. Qatlamlari qo'shimcha ip yordamida lastik va interlok to'qimasi asosida pressli biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini aylana ignadonli trikotaj mashinalarda olish usuli ishlab chiqildi.

4. Ikki qatlamli trikotaj to'qimasini old tomonini to'liq bo'lmagan glad tuzilishida to'qilganda aylana ignadonli ham lastik ham interlok trikotaj mashinalarida ishlab chiqarish mumkinligi asoslab berildi.

5. Aylana ignadonli mashinalarda ikki qatlamli trikotaj to'qimasi halqa ipi uzunligini ip tarangligiga bog'liqlik qonuniyatlari ishlab chiqildi, bunda taranglik kuchi T qiymati kiritilganda trikotaj to'qimasida halqa ipi uzunligini aniqlash formulasi keltirildi va 18,5 teks paxta, 11,1 va 7,7 teks poliyester iplari uchun qiymatlar belgilab qo'yildi. 1 guruh I. $T=15,7$ sN, II. $T=16,7/18,6$ sN, III. $T=17,6/15,7$ sN, IV. $T=16,7/18,6$ sN, V. $T=17,6/15,7$ sN, VI. $T=14,7/16,7/15,7$ sN. 2 guruh I. $T=18,6$ sN, II. $T=18,6/15,6$ sN.

6. Ikki qatlamli trikotaj to'qima namunalariining eksperimental tadqiqotlari natijalari bo'yicha xomashyo turi va trikotaj tuzilishiga bog'liq bo'lgan shakl saqlash xususiyati koeffitsienti aniqlandi. Hisoblashdan kelib chiqib, I-namuna (100 % paxta 18,5 teks) $K_f = 3,22$ koeffitsiyentining eng past qiymatiga ega. Boshqa barcha trikotaj to'qima namunalari (II-VI) $K_f = 7,52$ ga (V-namuna, paxta 37,2 %, 18,5*3 teks; paxta 35,3 %, 18,5 teks; poliyester 27,5 %, 7,7 teks) teng va oshganini ko'rsatdi.

7. Ikki qatlamli trikotaj to'qimasi tomonlarini qo'shimcha ip yordamida lastik nisbatida pressli biriktirish orqali II namunada qo'shimcha biriktiruvchi ip miqdori III namunaga nisbatan 11,1 teksli poliyester ipi ishlatilganda 38,2 % ga, 7,7 teksli poliyester ipi ishlatilganda 39,5 % ga, hajm zichligi esa 36,5 % ga kamaydi.

8. Taqdim etilayotgan ikki qatlamli trikotaj to'qimasini aylana ignadonli mashinalarda olishda olinadigan iqtisodiy samaradorlik xomashyo sarfini kamaytirish hisobiga 1 tonna to'qimani ishlab chiqarilganda 2900442 so'mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ЖУРАКУЛОВ ЭЛЁР НУРМАМАТ УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ДВУХСЛОЙНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ НА
КРУГЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИНАХ**

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

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за B2024.2.PhD/T4705

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.titli.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Юнусов Камолиддин Зунунович
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Хакимов Шеркул Шергозиевич
доктор технических наук, профессор

Абдурахманов Абдурашид
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Наманганский институт текстильной промышленности

Защита диссертации состоится 9 апреля 2025 года в 14⁰⁰ часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (адрес: 100100, г. Ташкент, ул. 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 227). Адрес: 100100, Ташкент, Шохджахон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 24 марта 2025 года.
(реестр протокола рассылки № 227 от 24 марта 2025 года).



Х.Х.Камилова

Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

А.З.Маматов

Ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Ш.Ш.Хахимов

Председатель Научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время растёт мировое производство готовой продукции (по ценовой категории) в трикотажной промышленности. Это объясняется тем, что себестоимость конечной продукции значительно превышает себестоимость сырья и полуфабрикатов, поэтому готовая продукция занимает широкое место на международном рынке. Усиление конкуренции трикотажной промышленности на мировых рынках, сокращение затрат за счёт производства смесовых видов полотен требуют дополнительных мер по развитию этой отрасли. Объем текстильного рынка в мире в 2023 году составил 1,840 триллиона долларов.¹ Росту рынка способствуют такие факторы, как разнообразие трикотажных изделий, высокая формоустойчивость, низкая себестоимость и использование биоразлагаемой одежды

В отрасли ведутся исследования, направленные на разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий получения двухслойных структур трикотажных полотен для верхней одежды. Исследования по совершенствованию методов создания новых трикотажных полотен считаются приоритетными. В связи с этим особое внимание уделяется обоснованию технологических процессов, показателей и режимов эксплуатации двухслойных трикотажных полотен, используемых для производства верхней одежды.

В нашей республике, продолжая промышленную политику, направленную на обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, реализуются комплексные меры по увеличению объёмов промышленного производства и продукции текстильной промышленности, и были достигнуты определенные результаты. В Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы поставлены важные цели, среди которых «...увеличение объёма производства продукции текстильной промышленности в два раза». При реализации этих задач важное значение имеет получение трикотажных полотен новых структур, обладающих высокими характеристиками качества, расширение их ассортимента, создание двухслойных трикотажных полотен, отвечающих требованиям мирового рынка, развитие их научной базы.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, обозначенных в Постановлениях и Указах Президента Республики Узбекистан от 12 февраля 2019 года ПП-4186 «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейно-трикотажной промышленности и расширению ее экспортного потенциала», от 16 сентября 2019 года ПП-4453 «О мерах по дальнейшему развитию лёгкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции», от 28 января 2022 года УП-60 «О поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, содействии развитию текстильной и швейной промышленности», от

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 1 мая 2024 года No УП-71 «О мерах по поднятию на новый уровень развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности.»

10 января 2023 года ПФ-2 «О мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, коренному реформированию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, а также дальнейшему повышению экспортного потенциала сферы», от 1 мая 2024 года ПП-71 «О мерах по выведению на новый этап развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности» и других нормативно-правовых актах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Вопросами совершенствования технологии получения трикотажного полотна, исследования структуры, физико-механических свойств и технологических показателей трикотажного полотна рассмотрены в научных исследованиях таких ученых, как Betts Max William, Robirson Frank, Bartkowiak Grazyna, Szucht Eduart, Rempp Wolfgang, Failenschmid Otto, Siegezt Diethardt, Heide Marianne, Bohn Monika, Wild Steffen.

Исследования по созданию новых структур в трикотажной промышленности, изучению технологических показателей и физико-механических свойств трикотажного полотна проводились А.С. Далидовичем, Л.И. Кудрявиным, Э.П. Пospelовым, И.Г. Ситовичем, Б.С. Окс, В.М. Лазаренко, О.И. Марисовой, А.А. Гусевой. Научно-исследовательские работы профессоров М.М. Мукимова, Н.Р. Ханхаджаевой, Ф.У. Нигматовой, К.М. Холикова, доцентов Б.Ш. Мирусманова, К.З. Юнусова, Г.Х. Гуляевой, М.М. Мусаевой, Н.М. Мусаева были направлены на получение трикотажных полотен с высокой формоустойчивостью, расширению ассортимента трикотажных изделий при эффективном применении местного сырья, а также исследование технологических параметров и физико-механических свойств.

Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы производства двухслойного трикотажа на кругловязальных машинах с высокой производительностью, разработки технологических режимов и получения качественного двухслойного трикотажа.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Научно-исследовательская работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности в рамках хозяйственного договора № 36/2024 на тему «Производство двухслойных трикотажных полотен новой структуры путем расширения технологических возможностей кругловязальных трикотажных машин».

Целью исследования является совершенствование технологии получения двухслойных трикотажных полотен на основе последовательности заправки на кругловязальных машинах.

Задачи исследования: разработка способа подготовки и заправочных параметров для проектируемого трикотажного полотна, вырабатываемых на кругловязальных машин;

совершенствование технологии получения двухслойных трикотажных полотен с прессовым соединением слоев на основе ластичного и интерлочного переплетений с использованием дополнительной нити.

исследование взаимосвязи длины петельной нити двухслойного трикотажного полотна от изменения натяжения нити на кругловязальных машинах и определение оптимальных технологических параметров машин.

оценка одноцикловых характеристик деформации образцов трикотажа различной структуры и определение коэффициента формоустойчивости;

разработка методов получения двухслойных трикотажных полотен на основе интерлочного переплетения, соединенных прессовым способом по сторонам с помощью нитей основы.

Объектом исследования служили кругловязальные двухфонтурные трикотажные машины, с помощью которых были получены двухслойные трикотажные полотна.

Предметом исследования являются двухслойные трикотажные полотна новой структуры.

Методы исследования. При решении поставленных задач в научно-исследовательской работе использовались теоретические и экспериментальные методы. В процессе научной работы использованы технология трикотажа, текстильное материаловедение, методы теоретической механики и прикладной математики, а также компьютерное программное обеспечение.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствована и обоснована технология получения двухслойных трикотажных полотен, слои которых закреплены прессом на основе переплетения ластик и интерлок с помощью дополнительной пряжи;

разработаны зависимости между изменением натяжения нити и длиной нити петли в кругловязальных машинах с использованием уравнения Эйлера и определены оптимальные значения технологических показателей машины;

оценены оценка одноцикловых характеристик деформации образцов трикотажа различной структуры и определение коэффициента формоустойчивости;

разработан способ получения двухслойных трикотажных полотен с высокими физико-механическими свойствами путём скрепления сторон на основе соединения сторон с помощью основных нитей прессовым переплетением.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

усовершенствован способ получения трикотажных полотен новой структуры на кругловязальных машинах.

исследовано влияние изменения структуры трикотажных полотен на технологические параметры и физико-механические свойства.

Достоверность результатов исследования. Научные положения, принципы, выводы и рекомендации сформулированные в диссертации основаны на теоретических и экспериментальных исследованиях, положительных результатах апробации и применения, а также сопоставлении результатов на основании их адекватности и соответствия требованиям

государственного стандарта, показателям и критериям оценки, положительным результатам проведенных исследований и на основе сравнительного анализа данных в исследуемой сфере науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке способа получения трикотажных полотен на кругловязальных машинах, исследовании влияния изменения структуры двухслойных трикотажных полотен на технологические параметры и физико-механические свойства.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что расширены технологические возможности кругловязальных трикотажных машин, усовершенствована технология получения двухслойного трикотажа новой структуры.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по совершенствованию технологии получения двухслойного трикотажа новой структуры на кругловязальных машинах:

Способ заправки трикотажа для кругловязальных машин и технология получения новых двухслойных трикотажных полотен внедрены на предприятиях ООО «BEKMAN BEST» и ООО «SURXON TEKS» входящих в состав ассоциации «Узтекстильпром» (справка ассоциации «Узтекстильпром» № 03/25-3241 от 2 декабря 2024 года). Научные результаты позволили повысить производительность на 13 % при производстве двухслойного трикотажа на кругловязальных машинах.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 11 научно-технических конференциях, в том числе на 6 международных, 5 республиканских и 1 научном семинаре.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) по техническим наукам, в том числе 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 100 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

Первая глава диссертации под названием **«Современное состояние производства трикотажных полотен на двухфонтурных машинах»** посвящена анализу литературных источников, в частности, анализируются научно-исследовательские работы ученых, посвященные совершенствованию технологии вязания, технологических показателей и физико-механических свойств трикотажа. Установлено, что в приведённых направлениях множество рассматриваемых вопросов нашли положительное решение, при этом, рекомендованы различные способы производства трикотажа, дополнительные приспособления и механизмы, последовательность процесса вязания, пути повышения качества трикотажных изделий.

В проанализированных научно-исследовательских работах не проводились исследования по разработке новых технологий получения двухслойных трикотажных полотен на кругловязальных машинах.

Представленная диссертационная работа посвящена совершенствованию технологии получения двухслойного трикотажа новой структуры на кругловязальных машинах.

Вторая глава диссертации под названием **«Технология получения двухслойных трикотажных полотен новой структуры на кругловязальных машинах»** посвящена разработке способа подготовки и получения двухслойных трикотажных полотен новой структуры на кругловязальных машинах, а также технологии выработки двухслойных трикотажных полотен.

В настоящее время выпускаются современные кругловязальные трикотажные машины с многопозиционными системами подъемных клиньев. В связи с этим, возникает необходимость разработки совершенных, точных программных продуктов, сокращающих время для выработки трикотажного полотна на машине.

Задача научно-исследовательской работы заключается в подготовке и разработке способа последовательности заправки двухслойного трикотажа новой структуры на кругловязальных машинах.

Перед изготовлением спроектированного трикотажного полотна на кругловязальных машинах составляется способ его заправки (рис. 1). Способ заправки трикотажного полотна представляет собой графическую запись технологических условий производства трикотажа, в котором элементы расположены в определенной установленной последовательности. Способ заправки трикотажа состоит из следующих 4 элементов:

1) Графическая запись получения трикотажного полотна. В нем точки представляют собой иглы игольницы, обозначенные в определенном порядке цифрами, расположение которых определяет тип машины, а линии показывают как прокладывается нить. Например: с одной и двумя игольницами, гладь, ластик или интерлок.

2) Раппорт строения трикотажного полотна. При этом введены номер пятки машинной игы (позиция), минимальный раппорт графической записи трикотажного полотна (количество рядов), а также элементы структуры трикотажного полотна. В таблице рапорта строения трикотажного полотна

рекомендуется использовать следующие условные обозначения: “h”-петля, “p”-пресс, “-” - протяжка.

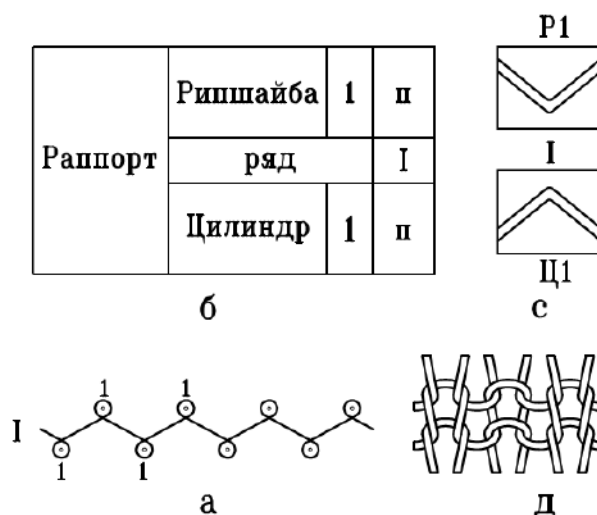


Рис. 1. Способ заправки ластичного трикотажного полотна

3) Система клиньев машины. Здесь внутри клетки указывается игольный ход (клин) согласно рапорту переплетения устанавливается следующий порядок порядка хода подъёмного клина: полный подъема (ПП), полуподъема (ПлК) или отключения (ОТК) рабочих игл. В зависимости от последовательности порядка подъёмных систем составляется программа производства трикотажного полотна на машине.

4) Строение трикотажного полотна. Изображается структура трикотажного полотна, полученного на основе спроектированного раппорта. Строение трикотажного полотна показывает последовательный порядок формирования петель.

Элементы трикотажного переплетения изменяются в зависимости от сложности трикотажного переплетения. В большинстве случаев способ заправки трикотажного полотна ограничивается составлением элементов 1,2,3.

С целью расширения технологических возможностей кругловязальных интерлочных трикотажных машин и совершенствования способа получения двухслойного трикотажа разработан способ получения двухслойного трикотажа с прессовым закреплением с помощью дополнительной нити на основе ластичного переплетения.

Способ подготовки и заправки кругловязальных трикотажных машин к вязанию двухслойного трикотажного полотна представлен на рисунке 2.

Формирование одного раппорта двухслойного трикотажа на основе графической записи осуществляется путем последовательного формирования шести рядов.

Поочерёдно, в рядах I, IV передние (цилиндрические) иглы игольницы (с 1, 2 пятки) формируют на иглах 1 петли 2, 8. В это время задняя (дисковая) игла (1', 2' пятки) находится в нерабочем состоянии.

В рядах II, V иглы задней игольницы (диска) (1', 2' пятки) образуют на иглах 3 петли 4, 9. В это время передние иглы (1, 2 пятки) 1 находятся в нерабочем состоянии. При этом, в рядах I, IV провязываются ряды глади переднего слоя, а в рядах II, V вяжутся ряды переплетения гладь заднего слоя.

В третьем ряду III передние иглы игольницы (1 пятка) 5 образуют прессовые наброски 6, а задние иглы игольницы (1' пятка) 3 образуют прессовые наброски 7.

В шестом ряду VI передние иглы игольницы (2 пятка) 1 образуют прессовые наброски 10, а задние иглы игольницы (2' пятка) 11 образуют прессовые наброски 12.

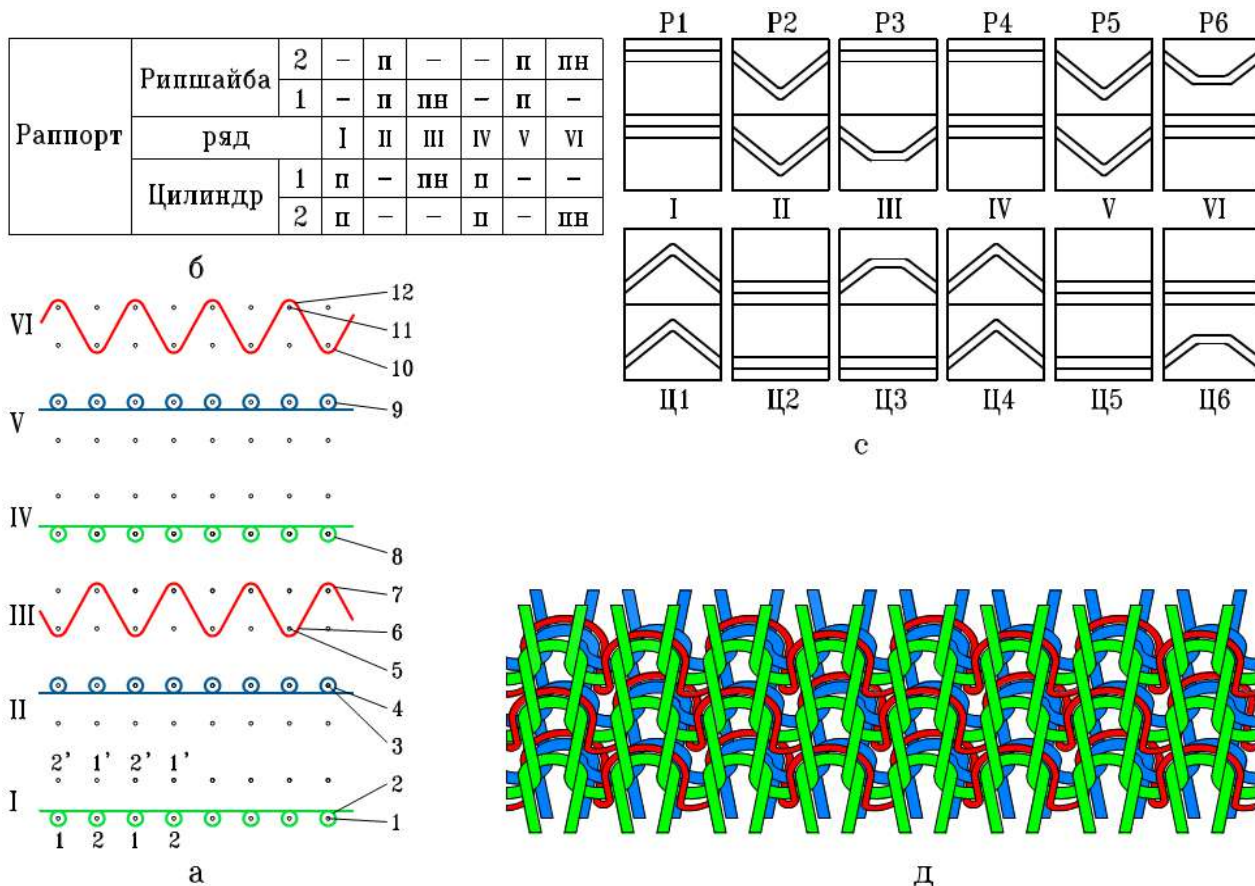


Рис 2. Графическая запись двухслойного трикотажа (а), раппорт (б), система клиньев (с), структура (д)

За счёт производства данного трикотажного полотна на кругловязальных машинах достигнуто получение двухслойного трикотажного полотна новой структуры для лёгкой верхней одежды.

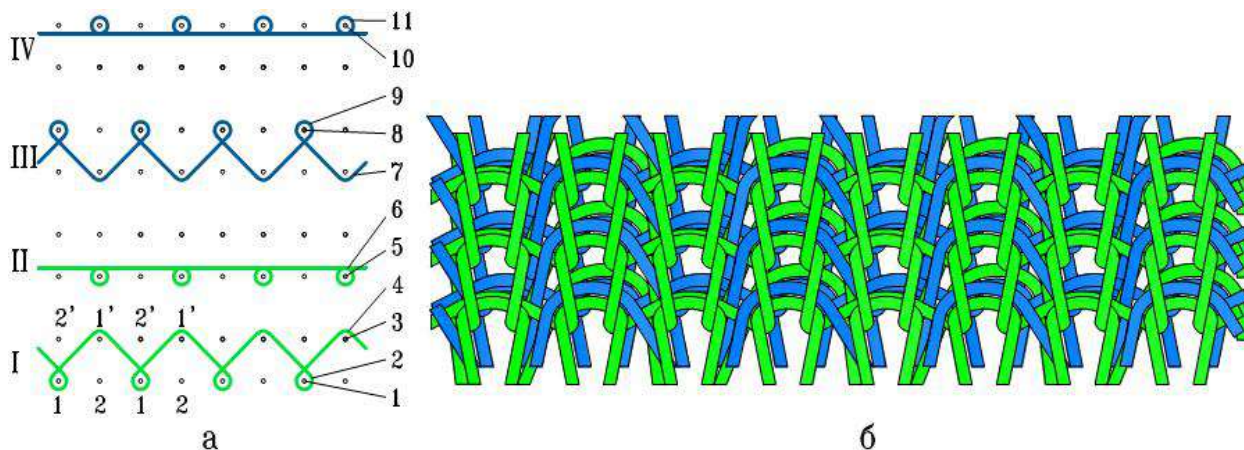


Рис. 3. Графическая запись двухслойного комбинированного трикотажа (а), структура (б)

С целью расширения технологических возможностей кругловязальных интерлочных трикотажных машин разработан способ получения двухслойного комбинированного трикотажа новой структуры на основе интерлочного переплетения (рис. 3).

В первом ряду I графической записи трикотажного полотна каждая первая игла передней игольницы 1 формирует петли 2, в то время как каждая вторая игла 3 задней игольницы 3 формирует прессовые наброски 4 (рис. 3, а).

Во втором ряду II каждая вторая игла передней иглы 5 образует петли 6.

В третьем ряду III каждая первая игла задней игольницы 8 образует петли 9, в то время как каждая вторая игла 5 передней игольницы 5 образует прессовые наброски 7.

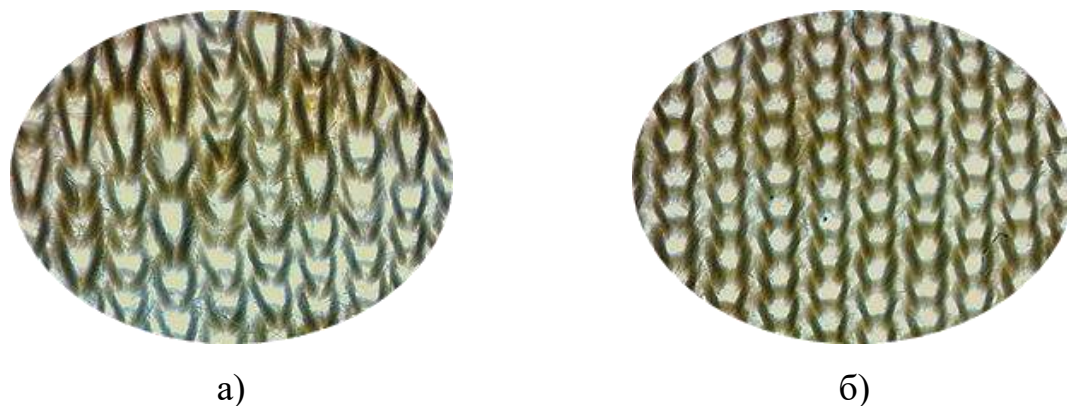
В четвертом ряду IV каждая вторая игла задней игольницы 10 образует петли 11.

Из графической записи полученного двухслойного трикотажа видно, что в на четных иглах передней (ряд II) и задней (ряд IV) игольниц формируются петли глади глади. Такой эффект достигается путем отбора игл передней и задней игольницы.

Особенность способа заключается в том, что наличие самостоятельного переплетения гладь с обеих сторон трикотажного переплетения позволяет использовать различные виды сырья по составу и значению линейной плотности пряжи, что соответственно оказывает влияние на качественные характеристики трикотажных полотен.

В третьей главе диссертации под названием **«Влияние изменения натяжения нити на показатели качества двухслойных трикотажных полотен новой структуры»** рассмотрено влияние изменения натяжения нитей на показатели качества двухслойных трикотажных полотен.

Структура двухслойного трикотажного полотна во время производства, свойства сырья, подача пряжи, значения системы кольцеобразования, упругость переплетения определяют технологические показатели процесса вязания. В противном случае процесс вязания нарушается или производится некачественное двухслойное трикотажное полотно (рис. 4).



а) б)
**Рис. 4. Структура двухслойного трикотажа
неравномерный (а), равномерный (б)**

Изменение длины нитей петли в слоях трикотажа, неоднородность размеров петли, вызывают дефект неровности окраски переплетения

после крашения, что отрицательно сказывается на качестве трикотажных изделий.

В первом приближении примем нить линейно-упругим телом и тогда зависимость напряжение-деформация линейная и однозначная, подчиняющаяся закону Гука в относительных величинах

$$\sigma = E\varepsilon, \text{ Н/мм}^2 \quad (1)$$

или выраженная в абсолютных показателях

$$\Delta l = \frac{Pl}{ES}, \text{ мм} \quad (2)$$

где l – длина деформируемой нити, мм

Δl – абсолютная деформация (удлинение) нити при растяжении силой P , мм.

Работа сил упругости, создаваемая натяжением нити с некоторой жесткостью (ES), может быть определена по формуле

$$W = \frac{P\Delta l}{2}, \quad (3)$$

откуда

$$\Delta l = \frac{2W}{P}, \quad (4)$$

Если приравнять выражения (15) и (17), выполнить преобразование и принять l как длину нити в петле, то получим

$$l = \frac{2W(ES)}{P^2}, \text{ мм} \quad (5)$$

Анализ полученного выражения (18) показывает, что при прочих равных условиях сила натяжения нити P и длина петли l взаимосвязаны по обратной степенной зависимости, т.е. с уменьшением силы натяжения длина нити в петле закономерно увеличивается. Об этом свидетельствуют данные экспериментальных исследований физико-механических свойств и технологических параметров при выработке трикотажных полотен с разным сырьевым составом (табл.1).

Таблица 1

Варианты	Сила натяжения P , сН	Длина нити в петле l , мм	Примечание
2 г. II	18,6	2,74	Хлопок 100 % 18,5 текс
I	17,6	3,4	$l_{cp}=3,34$
II	17,6	3,47	
III	16,7	3,51	$l_{cp}=3,52$
V	16,7	3,57	
IV	15,7	3,59	Хлопок 100 % 18,5 текс
2 г. III	15,6	4,7	
VI	14,7	5,61	

Как следует из таблицы 1, образец, соответствующий варианту I при $T=16$ сН имеет длину нити в петле $l = 3,4$ мм, что несколько меньше, чем образец с вариантом II. Это можно объяснить особенностью сырьевого состава: вариант I имеет хлопок 100 %, текс 18,5; вариант II содержит волокна полиэстер 21,1 % и 7,7 текс, за счет чего доля упругих деформаций вырастает и достигает 78 %, что превосходит значение 68,9 % для варианта I.

От качественного анализа полученной зависимости длины нити l в петле (5) перейдем к количественному, приняв предварительно условие, когда натяжение в зоне кулирования равно натяжению нити в зоне от паковки до нитеводителя (табл.2).

Таблица 2

Сравнительные данные по соотношениям $1/p^2$ и длины нити в петле для вариантов выработанного трикотажа

№	Отношение вариантов	Соотношение $1/p^2$	Соотношение длины l нити	Отклонение, %
1	V/ 2 гр II	1,107	1,161	4,9
2	III/ 2 гр II	1,107	1,281	15,7
3	IV/ 2 гр II	1,250	1,303	4,2
4	II/ 2 гр II	1,250	1,266	1,3
5	VI / 2 гр II	1,57	2,047	30,4
6	IV, II/ V, III	1,129	1,054	7,1

Таким образом, несмотря на различие в сырьевом составе и линейной плотности (текс) нитей в целом подтверждается зависимость длины нити в петле от ее натяжения в виде соотношения $1/p^2$ и тем самым создается основа приближенной оценки изменения длины нити в петле от вариации натяжения нити.

Так как текстильные полотна (ткань, трикотаж) в большинстве случаев применяются для производства широкого ассортимента швейных изделий, то приоритетным среди показателей качества новой одежды является обеспечение ее формоустойчивости в процессе использования. Поэтому представляется очень важным разработка методов прогнозирования и оценки сохраняемости формы. Для этого необходимо оценивать не только показатели формоустойчивости новых текстильных полотен, но и их изменение в условиях опытной и лабораторной носки.

Учитывая большую подвижность петельной структуры трикотажа по сравнению с тканым переплетением и высокий уровень упругих и эластических деформаций, составляющих обратимую часть полной деформации, оценку формоустойчивости можно выполнить по компонентам деформаций при однократном, растяжении и отдыхе. Так, оценка по упругоэластическим деформациям дает позитивный показатель, а по пластической деформации – негативный показатель, то есть, чем больше

уровень пластической (остаточной) деформации, тем меньше формоустойчивость трикотажного полотна. Поэтому целесообразно рассматривать обратную величину пластической деформации для оценки формоустойчивости:

$$K_{\phi} = \frac{1}{\varepsilon_n}, \quad (6)$$

где $\varepsilon_n = \varepsilon - (\varepsilon_y + \varepsilon_3)$,

Но так как $\varepsilon_y + \varepsilon_3 = \varepsilon_0$ (обратимая часть полной деформации) и $\varepsilon_n = \varepsilon_n$ (необратимая часть полной деформации), то справедливо так же соотношение

$$K_{\phi} = \frac{1}{\varepsilon - \varepsilon_0}, \quad (7)$$

Для расчета коэффициента формоустойчивости по формулам (6) или (7) необходимо уровень деформации в % перевести доли единицы. Определение коэффициента формоустойчивости по данным экспериментальных исследований образцов трикотажных полотен (табл.) показало, что данный коэффициент зависит от сырьевого и структурного состояния материала полотен (рис.5).

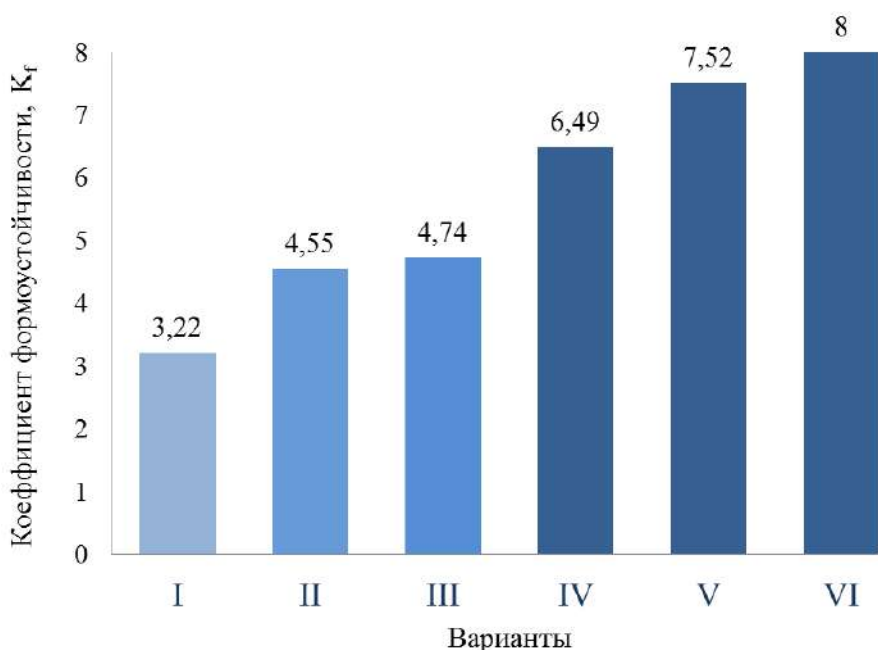


Рис. 5. Значения коэффициента формоустойчивости K_{ϕ} для образцов трикотажных полотен с различным сырьевым составом и структурой

Как следует из экспериментальных данных и расчета коэффициента формоустойчивости, образец варианта I (хлопок 100 % 18,5 текс) имеет наименьшее значение коэффициента $K_{\phi}=3,22$. Все остальные образцы трикотажных полотен (II-VI), имеющие в составе волокон полиэстер, значение коэффициента формоустойчивости существенно превосходит, достигая $K_{\phi}=7,52$ (образец V, хлопок 37,2 %, 18,5*3 текс; хлопок 35,3 %, 18,5 текс; полиэстер 27,5 %, 7,7 текс).

В четвертой главе диссертации «Исследование технологических параметров и физико-механических свойств двухслойного трикотажного полотна новой структуры» были получены образцы трикотажного полотна

новой структуры с целью изучения влияния линейной плотности нити, соединяющей слои двухслойного трикотажного полотна, и ее соотношения в полотне на его показатели качества.

Для сравнения показателей качества образцов двухслойных трикотажных полотен в качестве основного образца было изготовлено полотно интерлочного переплетения из хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 18,5 текс (образец I) (рис. 6).

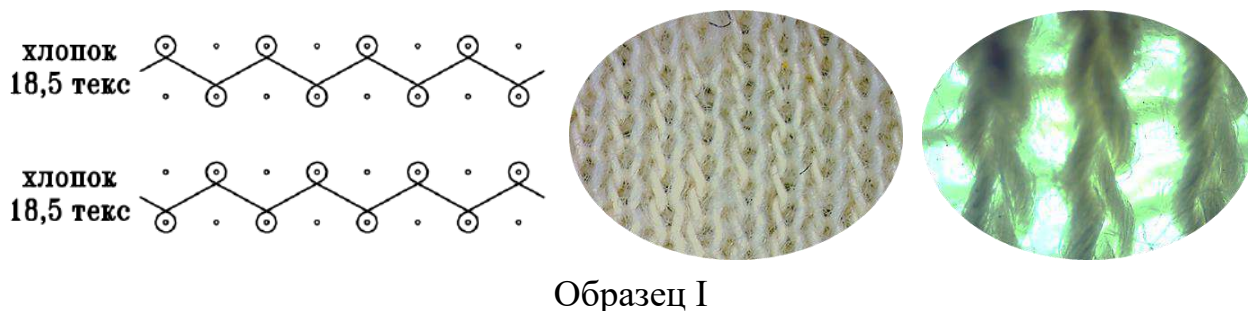


Рис. 6. Графическая запись и структура интерлочного трикотажа

В первом случае слои двухслойного трикотажного полотна были изготовлены из хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 18,5 текс (образец II, III), при этом для соединения слоёв использовали полиэстеровую пряжу линейной плотности 11,1 текс в образце II, полиэстеровую пряжу линейной плотности 7,7 текс в образце III (рис. 7).

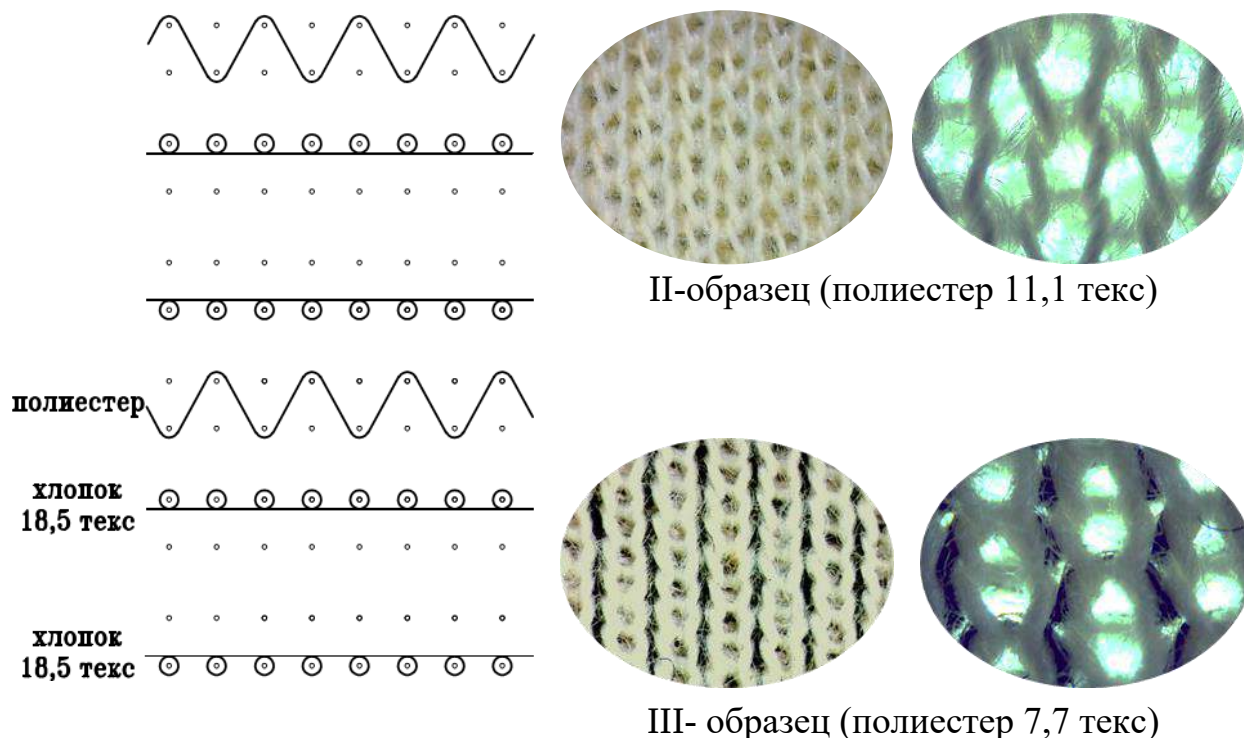


Рис. 7. Графическая запись и структура двухслойного трикотажа с прессовым соединением петель на основе ластичного переплетения

Во втором случае слои двухслойного трикотажного полотна была использована из хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 18,5 текс (IV, V образцы), при этом для соединения слоёв использовали в IV образце пряжу

линейной плотности 11,1 текс, в V образце полиэстеровую пряжу линейной плотности 7,7 текс (рис. 8).

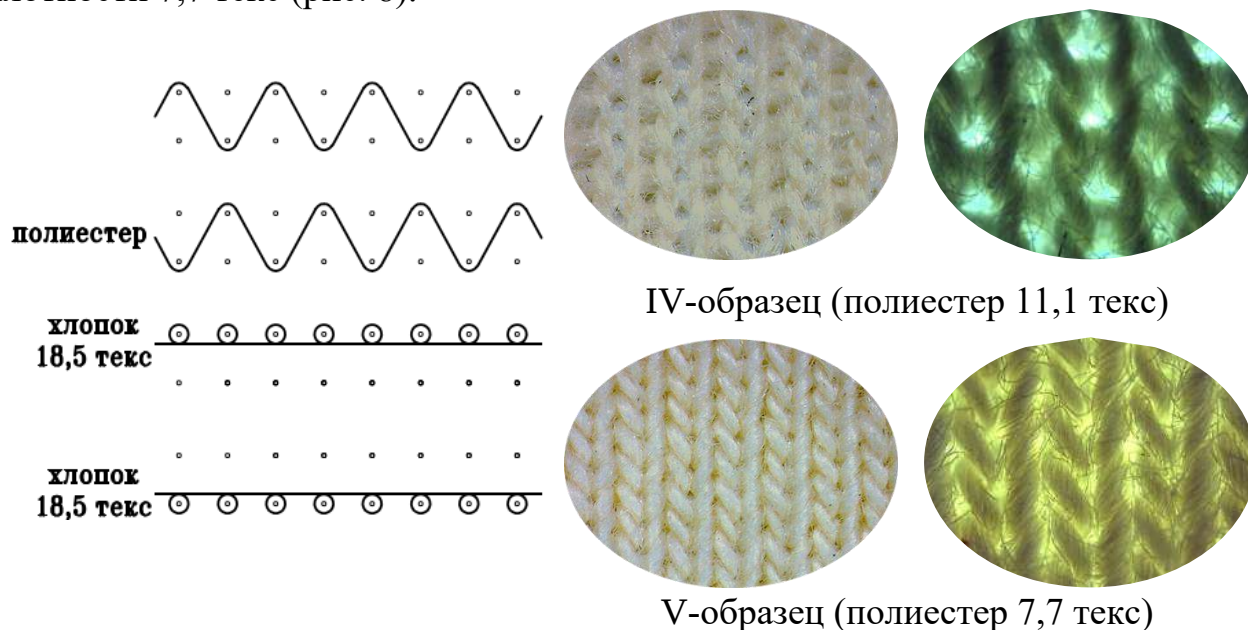


Рис. 8. Графическая запись и структура двухслойного трикотажного переплетения с прессовым соединением слоёв

В третьем случае передняя сторона двухслойного трикотажного полотна выработана из хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 18,5 текс х 3, задняя сторона - из хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 18,5 текс, при этом для соединения слоёв использовали хлопчатобумажную пряжу 18,5 текс (образец VI) (рис. 9).

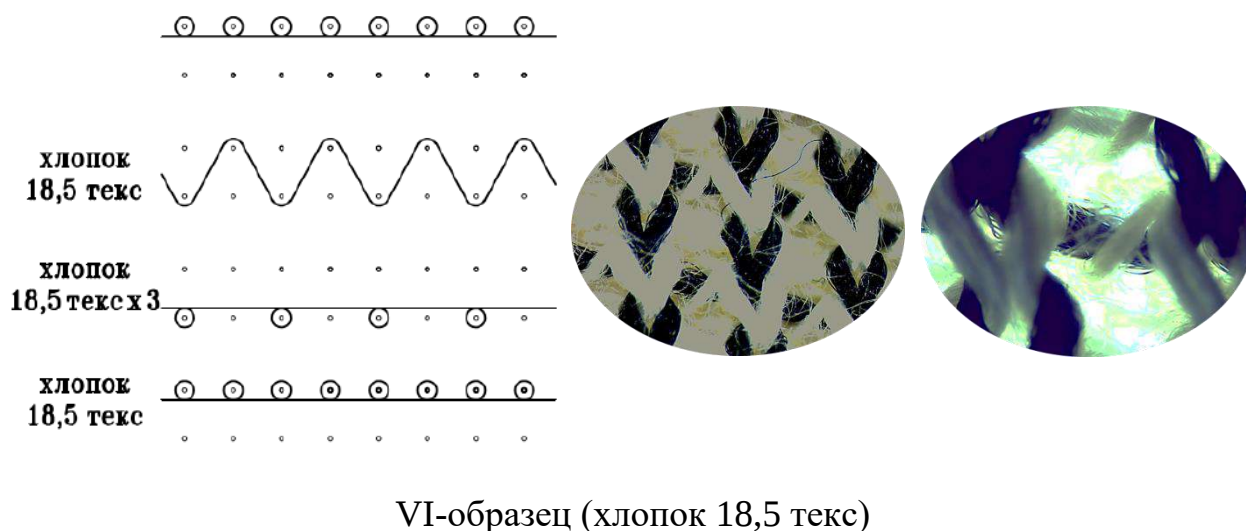


Рис. 9. Графическая запись и структура двухслойного трикотажа с образованием лицевой стороны переплетением неполная гладь

Технологические и физико-механические показатели выработанных двухслойных трикотажных полотен были определены по стандартной методике (таблица 3).

Таблица 3

Технологические показатели двухслойного трикотажного переплетения с прессовым соединением слоёв с помощью дополнительной пряжи

Образцы		I	II	III	IV	V	VI
Показатели	Лиц.	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок
	Изн.	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок
	Соед.		п/э	п/э	п/э	п/э	хлопок
Поверхностная плотность M_s , г/м ²		178,3	203,4	221,2	363,5	378,3	325,3
Толщина T , мм		0,63	0,75	0,75	0,85	0,85	1,1
Объём. плот. δ , мг/см ³		283,2	271,2	294,9	427,6	445,1	295,7
Воздухопр. B , см ³ /см ² *с		240,9	184,2	179,3	103,6	101,8	297,6
Истирание, тыс. обор.		11,8	18,5	25	21,3	24,5	18,6
Раз. наг. P , Н	дл.	220	312,3	330,8	367,6	391,8	425,3
	шир.	152,5	256	292,5	323,2	296,9	328,6
Раст. при нагр. меньше разр. при 6 Н, %	шир.	21,1	19,3	18,3	17,3	18,1	17,2
Об. деф. ε_0 , %	дл.	68,9	78	78,9	84,6	86,7	87,5
	шир.	69,4	73	77,4	71,7	73,2	77,6
Усадка U , %	дл.	11,8	7	1,5	4	5	4
	шир.	13,7	7	2	8,3	9,5	9,8

С целью определения лучших вариантов среди представленных двухслойных трикотажных полотен использованы комплексная диаграмма и гистограмма сравнения качественных показателей двухслойных трикотажных полотен (рис. 10, 11).

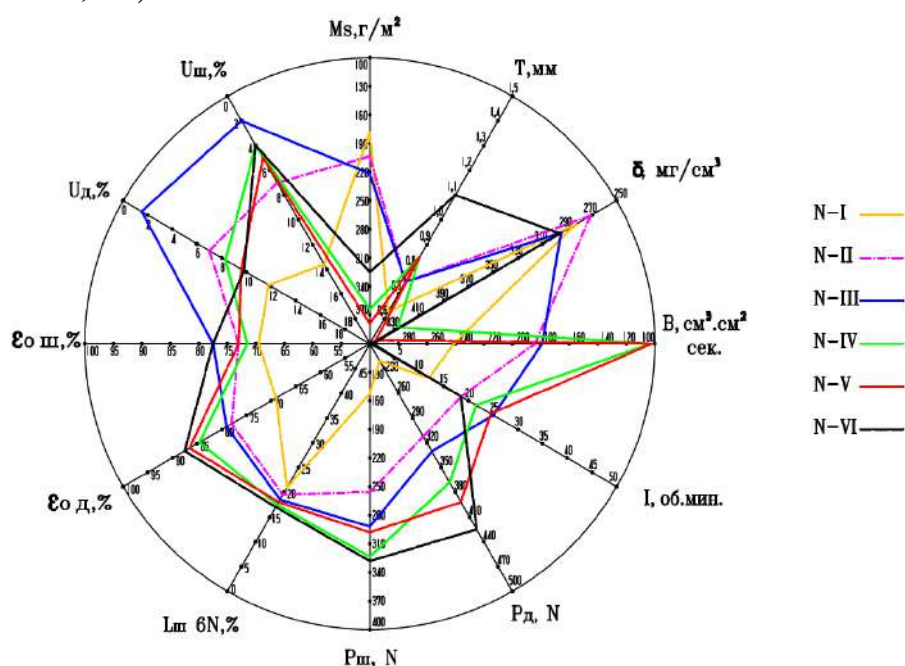


Рис. 10. Комплексная диаграмма показателей качества двухслойного трикотажа

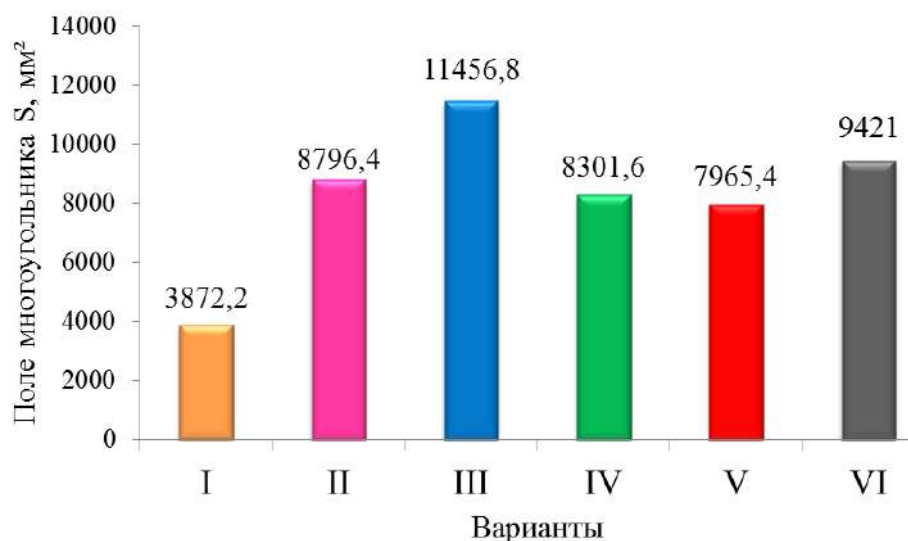


Рис. 11. Гистограмма сравнения качественных показателей двухслойных трикотажных полотен

Результаты качественных показателей трикотажных полотен по комплексной диаграмме и приведённым гистограммам показали, что лучшим образцом признан образец III, в котором в качестве соединительной нити использована полиэстеровая пряжа 7,7 текс, полученная из переплетения гладь. Приведённые выработанные трикотажные переплетения можно использовать при производстве верхних трикотажных изделий.

С целью повышения формоустойчивости двухслойного трикотажа путём введения в его состав элементов прессы исследованы технологические показатели и физико-механические свойства двухслойного трикотажа. На двухфонтурной кругловязанной интерлочной трикотажной машине SAMES были выработаны два образца трикотажных полотен с новой структурой, отличающиеся друг от друга. В качестве основного образца выбрано трикотажное полотно интерлок (I образец). Слои двухслойного трикотажного полотна второго образца II изготовлены из хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 18,5 текс, при этом передний и задний слои закреплены прессом с помощью основной нити (рис. 12).

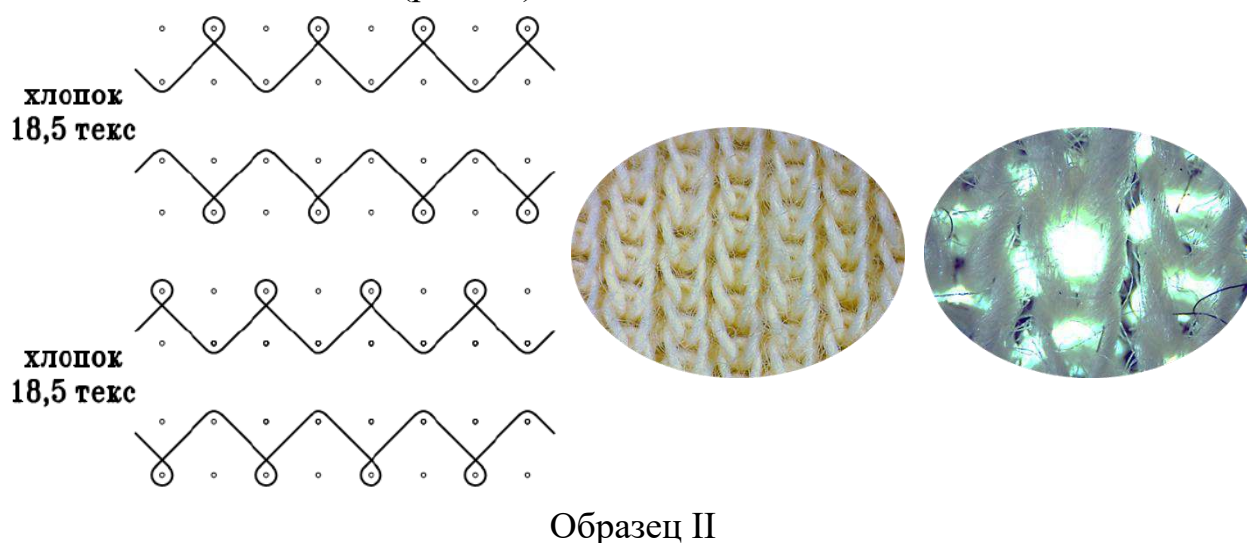
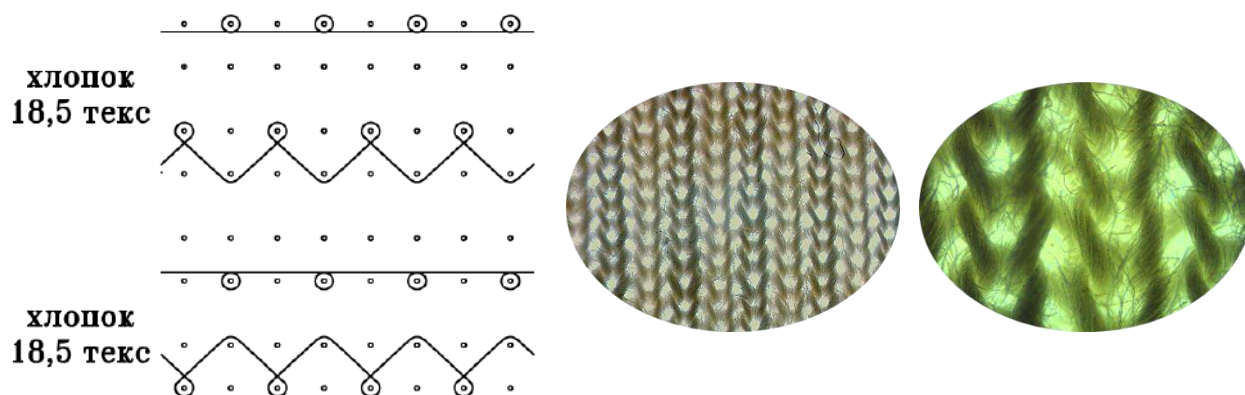


Рис. 12. Графическая запись и структура двухслойного трикотажного полотна на основе интерлочного полотна

Третий образец III, у которого слои двухслойного комбинированного трикотажа изготовлены из хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 18,5 текс, при этом передний и задний слои закреплены прессом с помощью основной нити (рис. 13).



Образец III

Рис. 13. Графическая запись и структура двухслойного комбинированного трикотажа, полученного на основе интерлочного переплетения

Из результатов анализа технологических показателей и физико-механических свойств двухслойного смешанного трикотажа, полученного на основе интерлочного полотна, стало известно, что образца II трикотажного полотна имеет высокие качественные показатели.

В данной диссертационной работе экономическая эффективность достигнута за счёт производства двухслойного трикотажного полотна новой структуры.

Расчёт экономической эффективности был произведен по производительности двухфунтурной интерлочной машины PAILUNG 24 класса (скорость 44 м/час, 14,4 кг/час), расположенной на предприятии ООО «Best Group Textile», стоимость 1 кг хлопчатобумажной пряжи 33 000 сумов, стоимость 1 кг полиэстеровой пряжи 24 000 сумов (в ценах 2024 года).

Ожидаемая экономическая эффективность за счёт снижения расхода сырья при производстве 1000 м² трикотажная полотно в результате внедрения в производство образца II двухслойного трикотажного полотна новой структуры с учётом расчетных значений:

$$I_s = 9345600 - 8559000 = 786600 \text{ сум.}$$

При производстве 1 тонны трикотажного полотна она составляет 2900442 сум (таблица 4).

Таблица 4

**Экономическая эффективность производства двухслойного
трикотажного полотна**

№	Показатели	Единица измерения	Образец I	Образец II
1	1000 м ² вес трикотажного полотна	кг	283,2	271,2
2	1000 м ² цена трикотажного полотна	сум	9345600	8559000
3	Экономическая эффективность на 1 тонну Относительно I образца	сум	-	2900442

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что на кругловязальных машинах с помощью метода прессового соединения сторон двухслойного трикотажа посредством дополнительной и основной нити можно вырабатывать трикотажные полотна с новой структурой при высокой производительности.

2. С учётом технологических возможностей кругловязальных трикотажных машин разработана и обоснована последовательность подготовки и заправки для выработки новых структур двухслойного трикотажного полотна.

3. Разработан способ получения двухслойного трикотажного полотна на кругловязальных машинах, в котором слои соединены прессовым переплетением на основе ластика и интерлока с использованием дополнительных нитей.

4. Обоснована возможность производства двухслойного трикотажного полотна с лицевой стороной в структуре производной глади на кругловязальных машинах с игольницей как для ластика, так и для интерлока.

5. Разработаны закономерности зависимости длины нити петли двухслойного трикотажа от натяжения нити на кругловязальных машинах. При этом представлена формула для определения длины нити петли в трикотажном полотне при введении значения силы натяжения T . Установлены значения для хлопчатобумажной пряжи 18,5 текс, полиэстеровой пряжи 11,1 и 7,7 текс. 1 группа I. $T=15,7$ сН, II. $T=16,7/18,6$ сН, III. $T=17,6/15,7$ сН, IV. $T=16,7/18,6$ сН, V. $T=17,6/15,7$ сН, VI. $T=14,7/16,7/15,7$ сН. 2 группа I. $T=18,6$ сН, II. $T=18,6/15,6$ сН $T=18,6/15,6$ сН.

6. По результатам экспериментальных исследований образцов двухслойного трикотажа определен коэффициент формоустойчивости в зависимости от вида сырья и структуры трикотажа. Согласно расчетам, образец I (100 % хлопок 18,5 текс) имеет наименьшее значение коэффициента $K_f=3,22$. Все остальные образцы трикотажного полотна (II-VI) показали значение коэффициента $K_f=7,52$ и выше (образец V: хлопок 37,2 %, 18,5 текс; хлопок 35,3 %, 18,5 текс; полиэстер 27,5 %, 7,7 текс).

7. При прессовом соединении сторон двухслойного трикотажного полотна с использованием дополнительной нити, количество дополнительной

соединительной нити в образце II по сравнению с образцом III уменьшилось на 38,2 % при использовании полиэстеровой нити 11,1 текс, на 39,5 % при использовании полиэстеровой нити 7,7 текс, а объемная плотность снизилась на 36,5 %.

8. Экономическая эффективность от выработки предлагаемого двухслойного трикотажного полотна на кругловязальных машинах, составляет 2900442 сум при производстве 1 тонны полотна за счет снижения расхода сырья.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

JURAKULOV ELYOR NURMAMAT UGLI

**IMPROVING THE PRODUCING TECHNOLOGY OF DOUBLE LAYER
KNITTING STRUCTURES ON CIRCULAR KNITTING MACHINES**

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-2025

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 B2024.2.PhD/T4705

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

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

Scientific advisor:

Yunusov Kamoliddin Zununovich
candidate of technical sciences, docent

Official opponents:

Khakimov Sherkul Shergoziyevich
doctor of technical sciences, professor

Abdurakhmanov Abdurashid
candidate of technical sciences, docent

Leading organization:

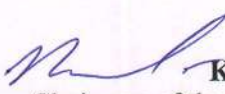
Namangan Institute of Textile Industry

The defense of the dissertation will take place on 9 April 2025 year, at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.08.01 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 № 227). Address: 100100, Tashkent city, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel.: (+99871) 253-08-08

The abstract of dissertation sent out on 24 March 2025 year.
(mailing report № 227 on 24 March 2025 year).




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


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


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

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the study The aim of the research is to improve the technology for producing two-layer knitted fabrics based on the knitting sequence on circular knitting machines.

The objects of study double-edged knitting machines, double-layered knitted fabrics.

The scientific novelty of the research consists of the follows:

the method for producing two-layer knitted fabric has been improved by incorporating an additional connecting thread into the fabric structure, based on rib and interlock weave patterns;

using the Euler equation, relationships between the changes in thread tension force and loop length in circular knitting needle machines were developed, and the optimal values of the machine's technological parameters were determined;

based on single-cycle characteristics, deformation indicators of knitted fabric samples with varying structures were evaluated, and the shape stability coefficient was determined;

a method has been developed for producing a two-layer knitted fabric with enhanced physical and mechanical properties by press-bonding the sides using the main thread.

The practical results of the study are as follows:

a method has been developed for preparing and weaving knitted fabrics with a new structure on circular knitting machines;

the influence of changes in the structure of knitted fabrics on technological parameters and physical and mechanical properties has been studied.

Implementation of the research results. Based on the results of improving the technology for obtaining new structures of double-layer knitted fabrics on circular knitting machines:

The method of loading knitted fabric for circular knitting machines and the technology for producing new double-layer knitted fabrics have been implemented at the enterprises "BEKMAN BEST" LLC and "SURXON TEKS" LLC, which are part of the "Uztextilprom" Association (reference from the "Uztextilprom" Association No. 03/25-3241 dated December 2, 2024). The scientific results have enabled a 13 % increase in productivity when manufacturing double-layer knitted fabrics on circular knitting machines.

Approbation of research results. The research findings were discussed at 11 scientific and technical conferences, including 6 international and 5 republican scientific conferences and 1 scientific seminar.

Publication of research results. Fifteen scientific works have been published on the dissertation topic, including four journal articles, of which two were published in foreign journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral dissertations (PhD) in technical sciences.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 100 pages.

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

I-bo'lim (I -раздел; I-парт)

1. Журакулов Э.Н., Юнусов К.З., Корабоев Б.Й. Технология производства двухслойного трикотажа на машинах интерлок. *Universum: технические науки* № 12 (105) 2022 г. DOI: 10.32743/UniTech.2022.105.12.14715-3.64-67. (02.00.00; № 1)
2. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N., Paulanov B.A. Toylangan va toylanmagan tolalardan yigirilgan ipdan olingan trikotaj to'qimasining fizik-mexanik xususiyatlari tahlili. // *FerPI. Ilmiy-texnika jurnali*. 2023. Tom 27. № 4, 79-82 b. (05.00.00; № 20)
3. Juraqulov E.N, Yunusov K.Z., Qoraboyev B.Y. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini ishlab chiqarish texnologiyasi. // *O'zbekiston to'qimachilik jurnali*. Toshkent. 2023. №4, 67-73 b. (05.00.00; № 17)
4. Bakhrom Yuldosh ugli Koraboev, Kamoliddin Zununovich Yunusov, Elyor Nurmatov ugli Jurakulov, // *Technology for Production of New Structural Double-Layer Knitted Fabrics. // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*. (Vol 10 Issue 12 december 2023 page, 21279-21284). (05.00.00; № 8)

II-bo'lim (II -раздел; II -парт)

5. Bakhrom Koraboev., Elyor Jurakulov., Kamoliddin Yunusov. Creation of a New Type of Single-Jersey Knitted Fabrics on Single Bed Knitting Machines. // *Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them AIP Conf. Proc.* 2789, 040004-1–040004-5; <https://doi.org/10.1063/5.0145458> (05.00.00; scopus)
6. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N., Paulanov B.A. Har xil yigirish texnologiyasida tayyorlangan paxta ipidan olingan trikotaj to'qimasi sifat ko'rsatkichlarining tahlili. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallar to'plami. 2022 y. 363-366 b.
7. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N., Qoraboyev B.Y. Ikki ignadonli trikotaj to'quv mashinalarida yangi turdagi ikki qatlamli trikotaj to'qimalarni yaratish. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallar to'plami. 2022 y. 567-570 b.
8. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N., Qoraboyev B.Y. Aylana ignadonli trikotaj mashinalari imkoniyatlari. // *Proceedings of International Conference on Educational Discoveries and Humanities // USA*, (Vol 3, December 2022 page, 283-285).
9. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N., Qoraboyev B.Y. Ikki ignadonli interlok trikotaj to'quv mashinalarida yangi turdagi ikki qatlamli to'qimalarni yaratish. Termiz davlat universiteti. Xalqaro anjumani materiallar to'plami. 2022 y. 495-498 b.
10. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N., Qoraboyev B.Y. Glad o'rinishi asosida yangi ikki qatlamli trikotaj to'qimaa ishlab chiqarish texnologiyasi. Toshkent

to'qimachilik va yengil sanoat instituti. Xalqaro anjumani materiallar to'plami. 2022 y. 124-126 b.

11. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N. Har xil yigirish texnologiyasida yigirilgan paxta ipidan olingan trikotaj to'qimasining fizik-mexanik xususiyatlari tahlili. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti. Respublika anjumani materiallar to'plami. 2023 y. 71-74 betlar.

12. Карабоев Б.Ю., Джуракулов Е.Н., Юнусов К.З. Влияние натяжения нити и глубины сгиба на двухслойном трикотажном полотне на круглоигольных машинах. Витебский государственный технологический Университет. 57-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Том 2 2024 г. 33-35 с.

13. Juraqulov E.N., Yunusov K.Z., Qoraboyev B.Y. Aylana ignadonli interlok mashinalarda ikki qatlamli trikotaj to'qimalarni olish texnologiyasi. Namangan to'qimachilik sanoati instituti. Respublika anjumani materiallar to'plami. 2024 y. 344-347 b.

14. Yunusov K.Z., Juraqulov E.N. Halqalari lastik nisbatida pressli biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj to'qimasini olish texnologiyasi. Namangan muhandislik-qurilish instituti. Xalqaro anjumani materiallar to'plami. 2024 y. 33-35 b.

15. Juraqulov E.N., Qoraboyev B.Y., Yunusov K.Z. Aylana ignadonli interlok mashinasida asos ipi yordamida pressli biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj to'qimasini olish texnologiyasi. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti. Respublika anjumani materiallar to'plami. 2024 y. 342-345 b.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari
mosligi tekshirildi (08.01.2025-y.)

Bosishga ruxsat etildi: 24.03.2025 yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60. Buyurtma №55.
TTYESI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

