

**BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/2025.27.12.T.16.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

TOSHPULOTOV LAZIZJON IBODOVICH

**GIGIYENIK XUSUSIYATLARI YUQORI BO'LGAN IKKI
QATLAMLI MATO OLIH TEXNOLOGIYASINI
ISHLAB CHIQISH**

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

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Buxoro – 2026

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

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

**Contents of dissertation of Doctor of Philosophy (PhD)
on Technical Sciences**

Toshpulotov Lazizjon Ibodovich

Gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan ikki qatlamli mato olish
texnologiyasini ishlab chiqish..... 3

Toshpulotov Lazizjon Ibodovich

Разработка технологии выработки двухслойной ткани с высокими
гигиеническими свойствами 21

Toshpulotov Lazizjon Ibodovich

Development of a technology for producing double-layer fabric with high
hygienic properties 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 44

**BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/2025.27.12.T.16.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

TOSHPULOTOV LAZIZJON IBODOVICH

**GIGIYENIK XUSUSIYATLARI YUQORI BO‘LGAN IKKI
QATLAMLI MATO OLIH TEXNOLOGIYASINI
ISHLAB CHIQISH**

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

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

Buxoro – 2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T5404 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Buxoro davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Buxoro davlat texnika universiteti huzuridagi Ilmiy Kengashning veb-sahifasida (www.bstu.uz) va "ZiyoNet" axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Xamrayeva Sanovar Atojevna
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Kadirova Dilfuza Neymatovna
texnika fanlari doktori, professor

Allaniyazov G'ulomjon Sherniyazovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Namangan davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat texnika universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi PhD.03/2025.27.12.T.16.03 raqamli Ilmiy Kengashning 2026 yil 6 iyun soat 12⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200117, Buxoro shahar, Qayum Murtazoyev ko'chasi, 15-uy. Tel: (+99865) 223-78-84, faks: (+99865) 223-78-84; e-mail: info@bstu.uz, Buxoro davlat texnika universiteti, 1-o'quv laboratoriya binosi, 2-qavat, 218-xona).


Dissertatsiya bilan Buxoro davlat texnika universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (510-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 200117, Buxoro shahar, Qayum Murtazoyev ko'chasi 15-uy, Tel: (+99865) 223-78-84)


Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil 22 may kuni tarqatildi.

(2026 yil 22 maydagi № 047-raqamli reestr bayonnomasi).




X.Q. Rahmonov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi,
texnika fanlari doktori, professor


R.X. Nurboyev
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash kotibi,
texnika fanlari nomzodi, professor


S.S. Musayev
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi Ilmiy seminar raisi, texnika fanlari
nomzodi, professor

KIRISH (falsafa doktori dissertatsiyasi annotatsiyasi (PhD))

Dissertatsiya mavzusi dolzarbli va zarurati. Jahonda hozirgi vaqtda ko‘ylakbop matolar ishlab chiqarishda yuqori gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo‘lgan raqobatbardosh mahsulotlar tayyorlash uchun energiya va resurstejamkor texnologiya hamda texnika vositalarini qo‘llash yetakchi yo‘nalishlardan biri hisoblanmoqda. Dunyo miqyosida to‘qimachilik matolari bozori hajmi 2025 yilda 196,637 mlrd AQSH dollariga yetgani hamda ekologik xavfsiz, havo o‘tkazuvchanligi va gigroskopik xususiyatlari yuqori bo‘lgan ko‘ylakbop matolarga talab ortib borayotganini hisobga olsak¹, raqobatbardosh va yuqori sifatli matolar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Shu jihatdan, ko‘ylakbop matolar ishlab chiqarishda tolalar tarkibini maqbul tanlash, mato o‘rilishlarini takomillashtirish, fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlarni yaxshilash bilan bir qatorda energiya va resurs sarfini kamaytiruvchi innovatsion texnologiyalarni joriy etish to‘qimachilik sanoatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Jahonda ko‘ylakbop matolarning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish, ularning havo o‘tkazuvchanligi, namlikni shimish xususiyati va mustahkamligini yaxshilashga qaratilgan yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarni ishlab chiqish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning asosiy ekspluatatsion va gigiyenik xususiyatlarini aniqlash, mazkur xususiyatlarga mato tuzilishi, qatlamlararo bog‘lanish parametrlari hamda matoni shakllantirish jarayoni ko‘rsatkichlarining ta’sir qonuniyatlarini baholash, shuningdek, mato tuzilishiga ta’sir etuvchi texnologik parametrlarning maqbul qiymatlarini aniqlash orqali zamonaviy to‘quv dastgohlarida yuqori sifatli ikki qatlamli ko‘ylakbop matolar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda to‘qimachilik sanoatida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlash, resurslarni tejash hamda yuqori qo‘shimcha qiymatga ega raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishga qaratilgan energiya-resurstejamkor texnika va texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 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 Farmonida «...to‘qimachilik sanoatini modernizatsiya qilish va eksport salohiyatini oshirish, yuqori qo‘shimcha qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish...»² kabi ustuvor vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, ko‘ylakbop matolar ishlab chiqarishda fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan, havo o‘tkazuvchanligi va gigroskopikligi yaxshilangan, energiya va resurs sarfini kamaytirish imkonini beruvchi zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqish hamda texnologik parametrlari optimallashtirilgan matolarni yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

¹ <https://www.skyquestt.com/report/textile-fabrics-market?ut>

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 <https://lex.uz/uz/docs/5841063>

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF–4947-son «O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida», 2023 yil 11 sentabrdagi PF–158-son «O‘zbekiston–2030» strategiyasi to‘g‘risida», shuningdek, 2024 yil 1 maydagi PF–71-son «To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmonlari hamda mazkur sohadagi boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining ustuvor yo‘nalishiga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining “Energetika, energiya va resurs–tejamkorlik ” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoni o‘rganilganlik darajasi. Respublikamiz to‘qimachilik sanoati oldida turgan vazifalardan biri, bu mahalliy paxta xomashyosidan foydalanilgan holda yuqori gigiyenik xususiyatlarga ega bo‘lgan sifatli matolar bilan ta‘minlashdir. Adabiyot manbalarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, ko‘pgina tadqiqot ishlar matolarning tuzilishi, xususiyatlari, ularni ishlab chiqarish texnologik parametrlarini optimallashtirish va sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholashga yo‘naltirilgan. Respublikamizda to‘qimachilik yaratish va ularning sifatini yaxshilash masalalari bo‘yicha bir qator olimlar, E.Sh.Olimboyev, P.S.Siddiqov, O.A.Axunbabayev, S.A.Xamrayeva, A.Daminov, U.T.Abdullayev, S.S.Raximxodjayev, N.B.Yusupova va boshqalar katta hissa qo‘shgan.

Turli assortimentdagi bir va ko‘p qatlamli matolarni yaratish va qo‘llanish vazifasiga mos ravishda matolarning xususiyatlarini yaxshilash borasida xorijiy olimlardan Martinova A.A., Nikolayev S.D., Onikov E.A., Sumarokova R.I., Adeel Zulifqar, Kristina Dapkunienė, Rubel Alam, Sandun Fernando va boshqalarning ishlari alohida o‘rin egallaydi.

Mamlakatimiz to‘qimachilik sanoati oldida ishlab chiqarilayotgan va belgilangan vazifalarga mos matolarni iste‘mol xususiyatlarini yaxshilash bo‘yicha muhim vazifalar belgilangan. To‘qimachilik ishlab chiqarish sanoati sohasida bir qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilganligiga qaramasdan, ushbu izlanishga qadar belgilangan vazifaga mos, gigiyenik xususiyati yuqori bo‘lgan ko‘ylakbop va donali mahsulotlarga mo‘ljallangan yangi assortimentdagi matolarni yaratish texnologiyasini ishlab chiqish va sifatini oshirish yetarli darajada o‘rganilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim yoki boshqa oliy ta‘lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti 186-25-raqamli «Ko‘ylakbop matolarning gigiyenik xususiyatlarini yaxshilash» mavzusidagi (2025-2028) xo‘jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: polotnoli o‘rilish asosida qatlamlari yarim reps o‘rilishida bog‘langan, gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan ikki qatlamli ko‘ylakbop mato olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

ko‘ylakbop matolarning tuzilishi, havo o‘tkazuvchanligi va gigroskopik xususiyatini tahlil qilish;

ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning qatlamlari orasidan havo o‘tish modelini yaratish va havo o‘tkazuvchanlik xususiyatini nazariy usulda aniqlash;

gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan ikki qatlamli mato olish texnologiyasini ishlab chiqish;

ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning havo o‘tkazuvchanligini nazariy va tajriba usullarda aniqlash orqali olingan natijalarning muvofiqligini aniqlash hamda mato ishlab chiqarish samaradorligini oshirish natijasida tadqiqot ishining iqtisodiy samaradorligini hisoblash.

Tadqiqot ob‘yekti sifatida paxta tolali ikki qatlamli mato namunalari, “PICANOL OMNI PLUS” rusumli pnevmatik to‘quv dastgohi va matolar sifatini aniqlash uchun zamonaviy asbob-uskunalar tanlandi.

Tadqiqot predmetini fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari yaxshilangan ko‘ylakbop matolarni loyihalash uslub va vositalari, dastgoh parametrlari va ko‘rsatkichlari hamda ularning o‘zgarish qonuniyatlari tashkil etadi.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot jarayonida turli o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning gigiyenik xususiyatlarini aniqlashda nazariy va amaliy mexanik, matematik va statistika usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kvadratsimon tuzilishga ega bo‘lgan ikki qatlam hosil qilinishi orqali matoning qatlamlararo bog‘lanish mustahkamligi, struktura barqarorligi hamda fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlarini yaxshilashni ta‘minlaydigan, qatlamlarni yarim reps o‘rilishi asosida o‘zaro bog‘lashda tanda va arqoq iplarining joylashuv ketma-ketligi hamda bog‘lanish nuqtalarini optimallashtirishga asoslangan ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning konstruktiv tuzilishi ishlab chiqilgan;

ikki qatlamli matolarda qatlamlarni yarim reps o‘rilishi orqali o‘zaro bog‘lash natijasida mikrog‘ovakli qatlamni shakllantirish hamda tanda va arqoq iplarining zichlik nisbatlarini maqbullashtirish asosida namlik va havo almashinuvini yaxshilovchi ikki qatlamli ko‘ylakbop mato olish texnologiyasi ishlab chiqilgan;

ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning strukturaviy parametrlari, qatlamlararo bog‘lanish shakli hamda o‘rilish elementlarining o‘zaro joylashuvi matoning fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlariga ta‘siri aniqlanib, barqaror mikrog‘ovakli struktura hosil qiluvchi texnologik parametrlarning ratsional qiymatlari asoslangan;

matoni shakllantirish jarayonida tanda va arqoq iplari tarangliklari hamda arqoq bo‘yicha zichlikning optimal qiymatlarini belgilash asosida qatlamlararo mikrog‘ovakli strukturaning ratsional joylashishi matoda havo o‘tkazuvchanlik va gigroskopik xususiyatlarning yuqori ko‘rsatkichlarini ta‘minlashi aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijasi quyidagilardan iborat:

ikki qatlamli ko‘ylakbop mato namunalari ishlab chiqarilgan va ularning gigiyenik va fizik-mexanik xususiyatlari baholangan;

turli o‘rilishli ikki qatlamli matolarning havo o‘tkazuvchanligini aniqlash uchun formula keltirib chiqarilgan;

turli o‘rilishlar asosida ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning havo o‘tkazuvchanligini oshirish uchun qatlamlar orasidagi masofani texnologik parametrlarning muqobil qiymatlarini belgilash asosida sifat ko‘rsatkichlari yaxshilangan va tegishli iqtisodiy samaradorlikka erishilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi dissertatsiyada shakllantirilgan ilmiy holatlar, printsiplar, xulosalar, tavsiyalar, nazariy va eksperimental tadqiqot natijalarining bir-biriga mos kelishi, aprobatsiya va joriy qilinishidagi ijobiy natijalar, shuningdek natijalarni solishtirish, baholash kriteriyalariga ko‘ra o‘tkazilgan tadqiqotlarning natijalari standart talablari bilan taqqoslashga asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati ikki qatlamli mato qatlamlarini o‘zaro bog‘lashda ilk bor yarim reps o‘rilishini qo‘llash usuli ishlab chiqilganligi, matoning havo o‘tkazuvchanlik va gigroskopiklik xususiyatlarini oshirishga imkon beradigan ikki qatlamli ko‘ylakbop mato olish texnologiyasi ishlab chiqilganligi va texnologik parametrlarning optimallashtirishga bog‘liq holda tuzilish parametrlarini muqobillashtirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati ko‘ylakbop matoning belgilangan gigiyenik xususiyatlarini yaxshilash uchun polotno o‘rilish asosida ikki qatlamli mato ishlab chiqarilganligi, sifatining yaxshilanganligi va assortimentlarni kengaytirish uchun imkon yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan ikki qatlamli mato olish texnologiyasini ishlab chiqish asosida:

matoning havo o‘tkazuvchanlik va gigroskopiklik xususiyatlarini oshirishga imkon beradigan ikki qatlamli ko‘ylakbop mato olish texnologiyasi “O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi tasarrufidagi Buxoro viloyati “Omad Kumushkent” MCHJ korxonasi joriy etilgan (O‘zto‘qimachilik sanoat uyushmasi 2025 yil 1 apreldagi 03/25-680-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning havo o‘tkazuvchanligi 38% ga, suv shimuvchanligi 35% ga oshgan.

ko‘ylakbop matoning belgilangan fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash uchun polotno o‘rilish asosida ikki qatlamli mato ishlab chiqarish “O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi tasarrufidagi Buxoro viloyati “Al-Hakim Plyus” MCHJ korxonasi joriy etilgan (O‘zto‘qimachilik sanoat uyushmasi 2025 yil 1 apreldagi 03/25-680-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada ikki qatlamli polotno o‘rilishda to‘qilgan matoni tanda bo‘yicha uzish kuchi 26,9% ga, arqoq bo‘yicha uzish kuchi 17,6% ga oshgan, biroq matoni yuvgandan so‘ng kirishishi o‘zgarmagan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari jami 17 ta ilmiy–texnik anjumanlarda, shu jumladan, 14 ta xalqaro, 3 ta Respublika ilmiy konferensiyalarida va ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 28 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining (PhD) dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, shundan 3 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan, 1 ta dasturiy tahminotga va 1 ta sanoat namunasiga O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining guvohnomasi olingan, adabiyot manbalarining tahlilida matolarni sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash usullarini takomillashtirish, to‘qimalarning texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilashga bag‘ishlangan ko‘plab olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruratini asoslanganligi, tadqiqotning respublikaning ilm-fan va texnika taraqqiyoti yo‘nalishlari bilan bog‘liqligi, muammoning o‘rganganlik darajasi, mavzuning dissertatsiya ishi bajarilayotgan

universitetning ilmiy tadqiqotlari bilan bog'liqligi, ishning maqsadi, vazifalari, tadqiqot obyekti va predmeti to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot mavzusi bo'yicha adabiyotlar sharhi va masalalarning qo'yilishi”** deb nomlangan birinchi bobida matolarning tuzilishini va havo o'tkazuvchanligini o'rganish maqsadida olib borilgan ishlarning tahlili, iste'molchilar ehtiyojiga mos bo'lgan matolar tuzilishini loyihalash va belgilangan parametrlarda ishlab chiqarish to'qimachilik korxonalarida oldida turgan vazifalarni yechish uchun imkon yaratishi, ilmiy-texnikaviy adabiyotlarda matoning iste'molchilar talabiga javob berish xususiyatlarining matoning tuzilish parametrlariga bog'liqligi to'g'risidagi tadqiqotlar juda ko'p miqdorda mavjudligi, lekin ikki qatlamli ko'ylakbop matolarning gigienik xususiyatlari matoning tuzilish va to'ldirish parametrlariga bog'liqligi to'g'risidagi savollar ko'p tadqiqotchilar tomonidan qayd qilingan bo'lsada, turli o'rilish asosida olingan ikki qatlamli matolar uchun yetarlicha o'rganilmaganligi, matoning havo o'tkazuvchanligi matodagi tanda va arqoq iplarining zichligiga va matodagi tanda va arqoq iplarini o'zaro orilishi orqali hosil qilinadigan g'ovakliklar maydoni shu tanda va arqoq iplarining egallagan holatga bog'liqligi adabiyotlar tahlilidan namoyon bo'lishi, iste'molchilar talabini qondira oladigan va iqlim sharoitlariga mos bo'lgan ko'ylakbop matolarning havo o'tkazuvchanligini aniqlashning nazariy va virtual usulda aniqlash orqali ishlab chiqarish sharoitida matolarning havo o'tkazuvchanligini oldindan bashorat qilish va optimal variantlarni ishlab chiqishni taqozo etishi e'tirof etilgan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot o'tkazish ob'yekti, usullari, ikki qatlamli ko'ylakbop matolarni loyihalash va olish texnologiyasini ishlab chiqish”** deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqot ishlarini olib borish natijasida turli o'rilish asosida ikki qatlamli ko'ylakbop matolar PICANOL to'quv dastgohida ishlab chiqarilganligi, turli o'rilish asosida ikki qatlamli ko'ylakbop matoning gigienik xususiyatlarini oshirish maqsadida matoni ustki va ostki qatlamlari polotno o'rilishi asosida shakllantirilganligi va qatlamlarni tanda va arqoq yo'nalishi bo'yicha bog'lovchi sifatida yarim reps o'rilishidan foydalanilganligi namoyon etilgan. Shuningdek ikki qatlamli ko'ylakbop matoning havo o'tkazuvchanligi va gigroskopikligini aniqlash formulalari keltirib chiqarilgan.

Ustki va ostki qatlamlari polotno o'rilish asosida ishlab chiqarilgan ikki qatlamli matoning havo o'tkazuvchanligi:

$$Q_{um} = \frac{K_{um} \cdot \varepsilon_{um}^2}{\mu \cdot h_{um}} = \frac{0,002 \cdot 0,457}{1,826 \cdot 10^{(-5)} \cdot 0,24} = 208,6 \text{ sm}^3 / \text{sm}^2 \cdot \text{s}$$

Bu yerda: K_{um} , ε_{um} - har bir qatlamning xususiyatlariga asoslanib, ularni vaznli qiymatlar sifatida hisoblash mumkin.

ε - g'ovaklik quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = 1 - \frac{G}{\rho \cdot h}$$

bu yerda:

G - matoning sirt zichligi, g/sm²;

R - tolani zichligi, g/sm³;

H -matoni qalinligi, sm.

Amaliyotda eng ko'p qo'llaniladigan qiymat: $\rho = 1,52 \text{ g/sm}^3$

$$\varepsilon = 1 - \frac{G}{\rho \cdot h} = 1 - \frac{0,198}{1,52 \cdot 0,24} = 0,457 \%$$

Ikki qatlamli matoning umumiy gigroskopikligi W_{um} (%),

$$W_{um} = \frac{\sum_{i=1}^2 \varphi_i \cdot G_i \cdot \varepsilon_i \cdot h_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^2 G_i \cdot h_i \cdot S_i} \cdot 100 = \frac{0,28 \cdot 1,98 \cdot 0,457 \cdot 0,24 \cdot 1}{1,98 \cdot 0,24 \cdot 1} \cdot 100 = 12,68\%$$

bu yerda: φ_i - i-qatlarning namni soʻrish qobiliyati (0,28 g/g);

G_i -i-qatlamdagi tola materialining zichligi (1,98 g/sm³);

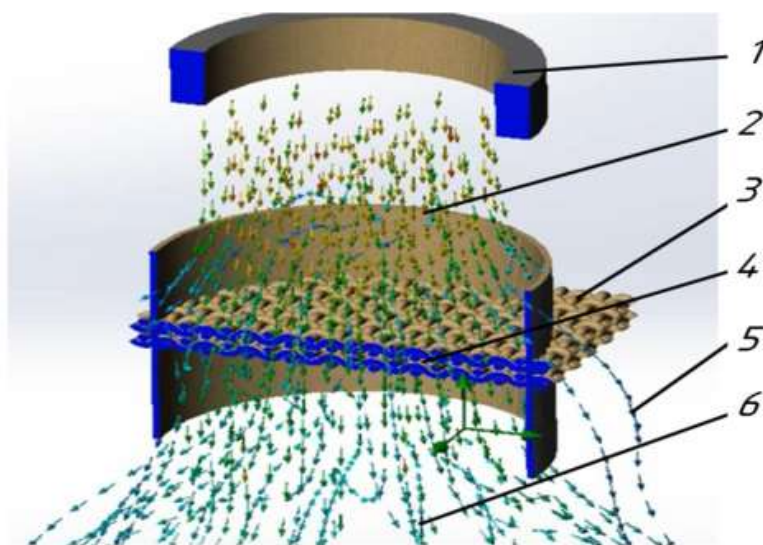
ε_i -i-qatlarning gʻovakligi (havo hajmi ulushi, $0 < \varepsilon$ (0,457) < 1);

h_i - i-qatlarning qalinligi (0,24 sm); S_i - i-qatlarning yuza maydoni (1 sm²);

i - matoning birinchi va ikkinchi qatlami ($i=1$ yoki $i=2$).

Nazariy qiymatlar tajriba qiymatlariga yaqinligi aniqlangan boʻlib, bunda tajriba boʻyicha havo oʻtkazuvchanlik 211,9 sm³/sm²·s ni, nazariy qiymat 208,56 sm³/sm²·s ni va nazariy bilan tajribaviy qiymatlar orasidagi farq 1,58% ni, tajriba natijalari boʻyicha gigroskopiklik 12,8% ga, nazariy hisoblashlar boʻyicha 12,68% ga teng boʻlib, nazariy va tajribaviy qiymatlar orasidagi farq 0,95% ni tashkil etganligi nazariy hisoblash orqali aniqlangan matodagi havo oʻtkazuvchanligi va gigroskopikligining qiymatlarini moyilligidan dalolat bergan.

Ikki qatlamli matodan havoning oʻtish harakatini yaqqol tasvirini koʻrish uchun virtual model yaratildi.



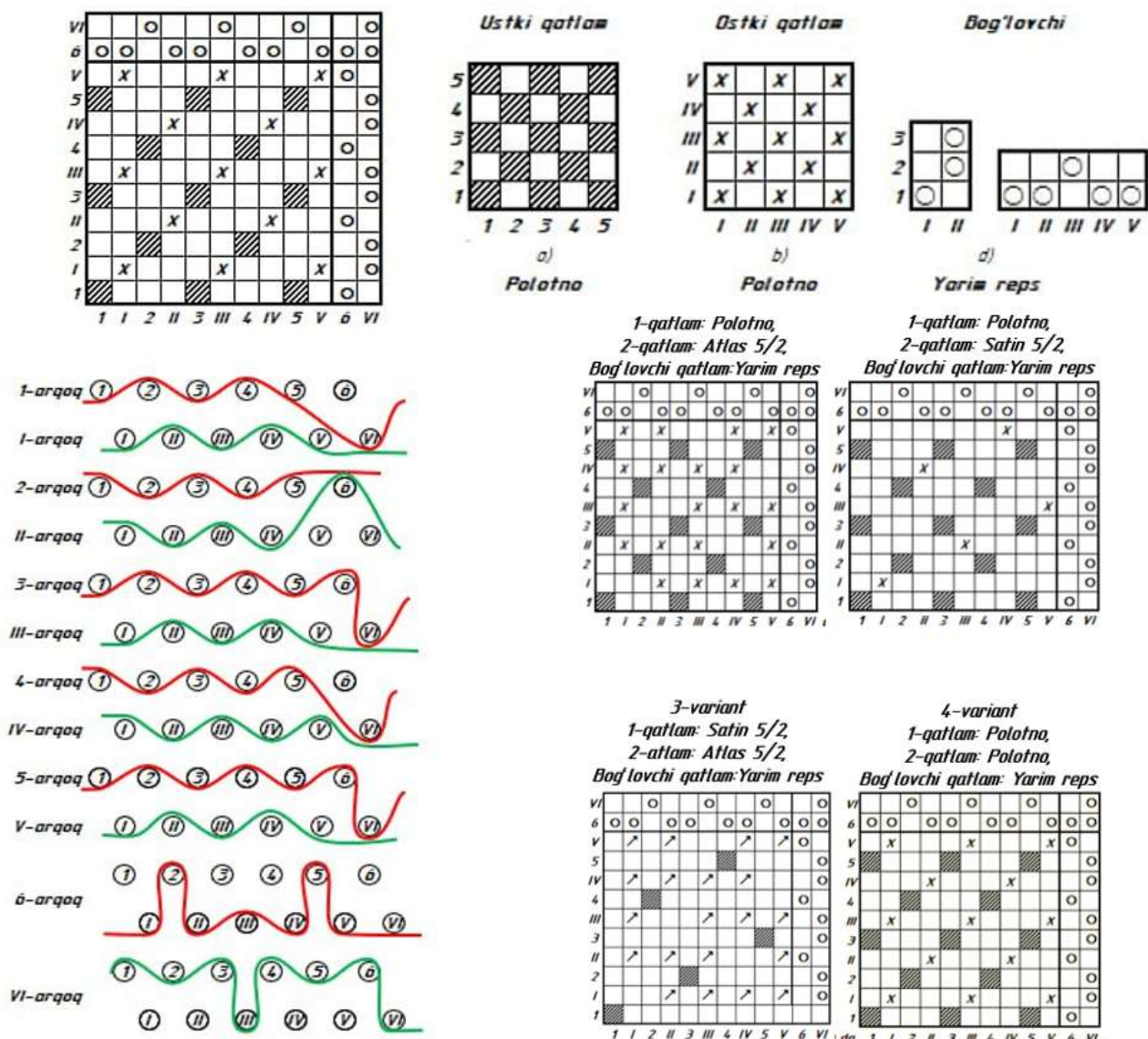
1-havo quvuri, 2-havo oqimi, 3-ikki qatlamli mato namunasi, 4-qatlamlar orasidagi gʻovaklik, 5-matodan qaytgan havo, 6-mato gʻovagidan erkin oʻtgan havoni harakati.

1-rasm. Ikki qatlamli matodan havoning oʻtish harakatini tasvirlovchi virtual model

1-rasmda keltirilgan modeldagi ikki qatlamli matodan havo oʻtish harakatining tasvirida 1-havo quvuridan bosim ostida havo yoʻnaltiriladi, 2-havo harakati davomida 3-mato namunasi urilib, 4-gʻovakliklardan 6-harakat yoʻnalishiga oʻtadi, 5-toʻsiqqa uchragan havo qarama-qarshi tomonga qaytib, quvurdagi havo bosimini oshiradi. Bu holatda bosimni asbobda rostlovchi yordamida bosim rostlanadi va bir xil meʼyorda havo taʼminlanadi.

Ustki va ostki qatlamlari polotno oʻrilishi asosida bogʻlovchi oʻrilishi yarim reps boʻlgan ikki qatlamli mato satin va atlas oʻrilish asosida olingan ikki qatlamli matolarga

nisbatan shakl saqlash xususiyati yuqori ekanligi va bu o‘rinishdagi matodan ko‘ylak, bosh ro‘moli, qo‘l ro‘molchasi mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo‘llash uchun tavsiya etilgan.



2-rasm. Ustki (a) va ostki (b) qatlamlari polotno o‘rilishi asosida bog‘lovchi o‘rilishi yarim reps (d) bo‘lgan ikki qatlamli matoning o‘rilish sxemasi.

2-rasmda ustki va ostki qatlamlari polotno o‘rilishi asosida bog‘lovchi o‘rilishi yarim reps bo‘lgan ikki qatlamli mato o‘rilish sxemasi keltirilgan bo‘lib, bu o‘rilishda ishlab chiqarilgan matolarda satin va atlas o‘rilish asosida olingan ikki qatlamli matolarga nisbatan shakl saqlash xususiyati yuqori bo‘lib, bu o‘rilishdagi matodan ko‘ylak, bosh ro‘moli, qo‘l ro‘molchasi mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo‘llash uchun tavsiya etiladi.

Dissertatsiyaning **“Ikki qatlamli ko‘ylakbop matolar ishlab chiqarish va olingan natijalar”** deb nomlangan uchinchi bobida turli o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarni ishlab chiqarish va ularning texnologik ko‘rsatkichlari, o‘rilish turlarining gigiyenik va fizik-mexanik xususiyatlariga ta’siri, bu turdagi matolar o‘rilishlari ta’sirida deformatsiyalarining o‘zgarishi haqida batafsil ma’lumotlar

keltirilgan. Bob yakunida gigiyenik xususiyatlar bo'yicha korrelyatsiya koeffitsiyenti va uning xatoligi hisoblangan. Texnologik natijalarga ko'ra matodagi iplarning kirishishi iplarning chiziqli zichligi va matoning zichligi bir xil qiymatga ega bo'lganligi uchun polotno o'rilishi asosida qurilgan qatlamida qisqarish 4% ni, atlas va satin o'rilish asosida qurilgan qatlamida 3,4% ni tashkil etganligi, turli o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matolar fizik xususiyatlarning o'zgarishidan polotno o'rilish asosida to'qilgan matoni yuvgandan so'ng tanda bo'yicha kirishishi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 16,7% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 38,9% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 38,9% ga oshgani namoyon bo'lganligi, polotno o'rilish asosida to'qilgan matoni yuvgandan so'ng arqoq bo'yicha kirishishi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 50,0% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 40,0% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 10,0% ga oshganligi e'tirof etilgan.

Ikki qatlamli ko'ylakbop matolarning fizik-mexanik xususiyatlarini o'zgarishi 1-jadval va 3-rasmda keltirilgan.

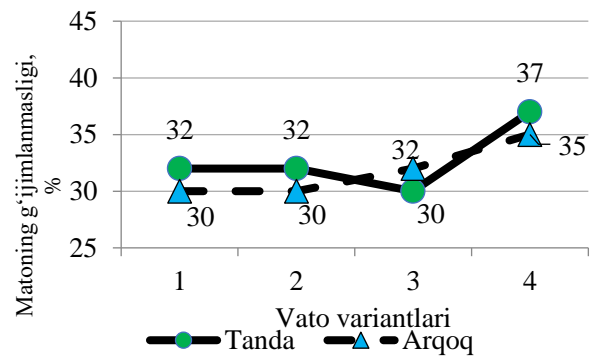
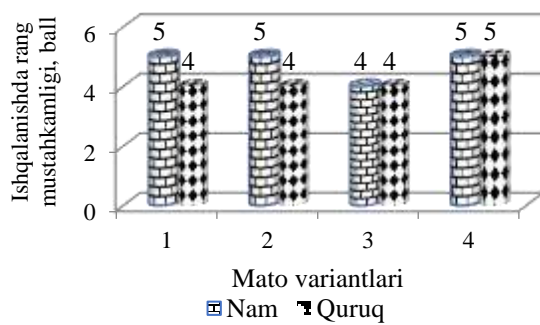
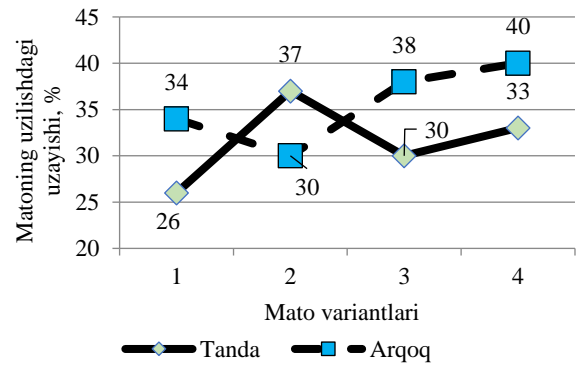
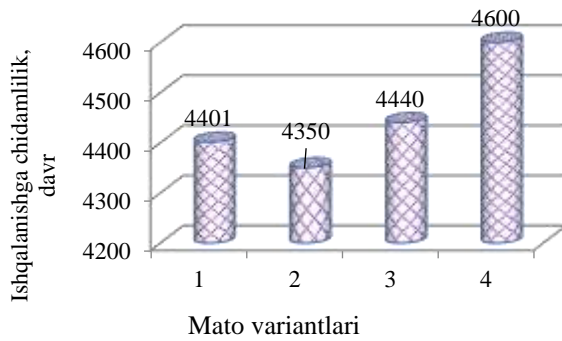
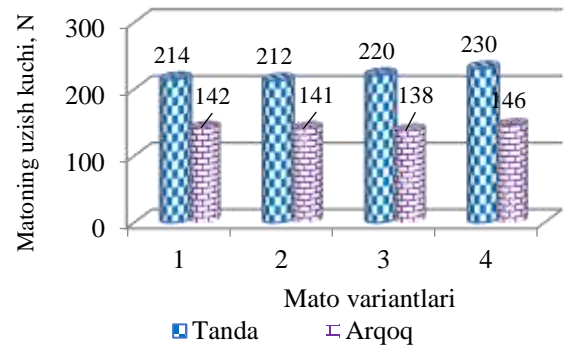
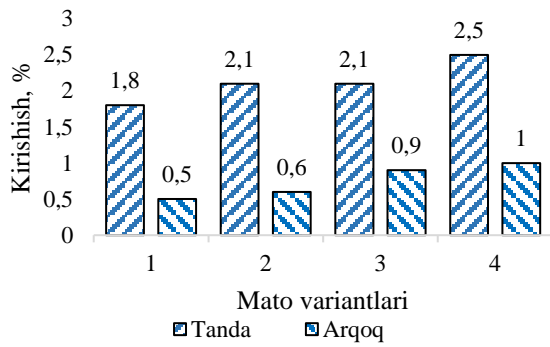
1-jadval

Ikki qatlamli ko'ylakbop matolarning fizik-mexanik xususiyatlarini o'zgarishi

t/r	Ko'rsatkichlar nomi	Ikki qatlamli mato variantlari, ustki qatlam o'rilishi, ostki qatlam o'rilishi, qatlamlarni bog'lovchi o'rilish			
		Polotno, atlas 5/2, yarim reps	Polotno, satin 5/2, yarim reps	Satin 5/2, Atlas 5/2, yarim reps	Polotno, polotno, yarim reps
		1-variant	2-variant	3-variant	4-variant
		1.	Kirishish, %: tanda bo'yicha arqoq bo'yicha	1,8 0,5	2,1 0,6
2.	Ishqalanishga chidamlilik, davr	4401	4350	4440	4600
3.	Ishqalanishda rang mustahkamligi, ball: -namli ishqalanish -quruq ishqalanish	5 4	5 4	4 4	5 5
4	Matoning uzish kuchi, N: tanda bo'yicha arqoq bo'yicha	214 142	212 141	220 138	230 146
5	Matoning uzilishdagi uzayishi, %: tanda bo'yicha arqoq bo'yicha	26 34	37 30	30 38	33 40
6	Matoning g'ijimlanmasligi, %: tanda bo'yicha arqoq bo'yicha	32 30	32 30	30 32	37 35

Turli o'rilishlar ta'sirida polotno o'rilish asosida to'qilgan ikki qatlamli ko'ylakbop matoni tanda bo'yicha uzishdagi uzayishi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 26,9% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 22,2% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 10,0% ga, arqoq bo'yicha uzishdagi uzayishi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 17,6% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 20,0% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 5,2% ga oshganligi kuzatilgan.

Ikki qatlamli ko'ylakbop matoni qoldiqli (plastik) deformatsiyasi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 30,0% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 22,2% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 12,5% ga kamayganligi aniqlangan.



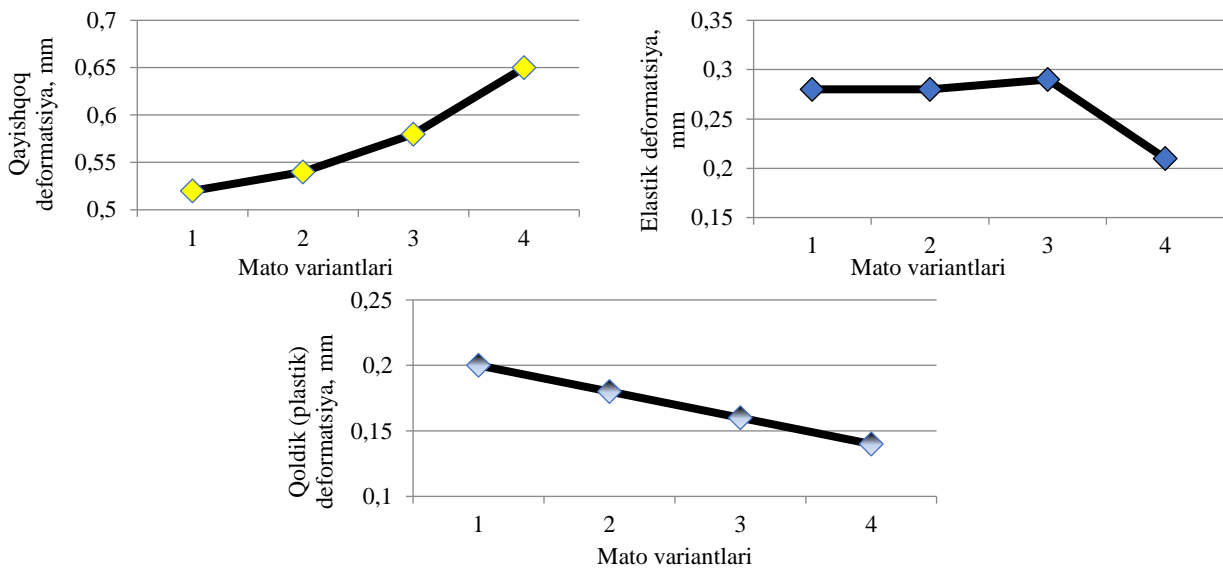
3-rasm. Ikki qatlamli ko'ylakbop matolarning fizik va mexanik xususiyatlarini o'zgarishi

Turli o'rilishlar ta'sirida ko'ylakbop matolarning deformatsion xususiyatlarini o'zgarishi 2-jadval va 4-rasmda keltirilgan.

2-jadval

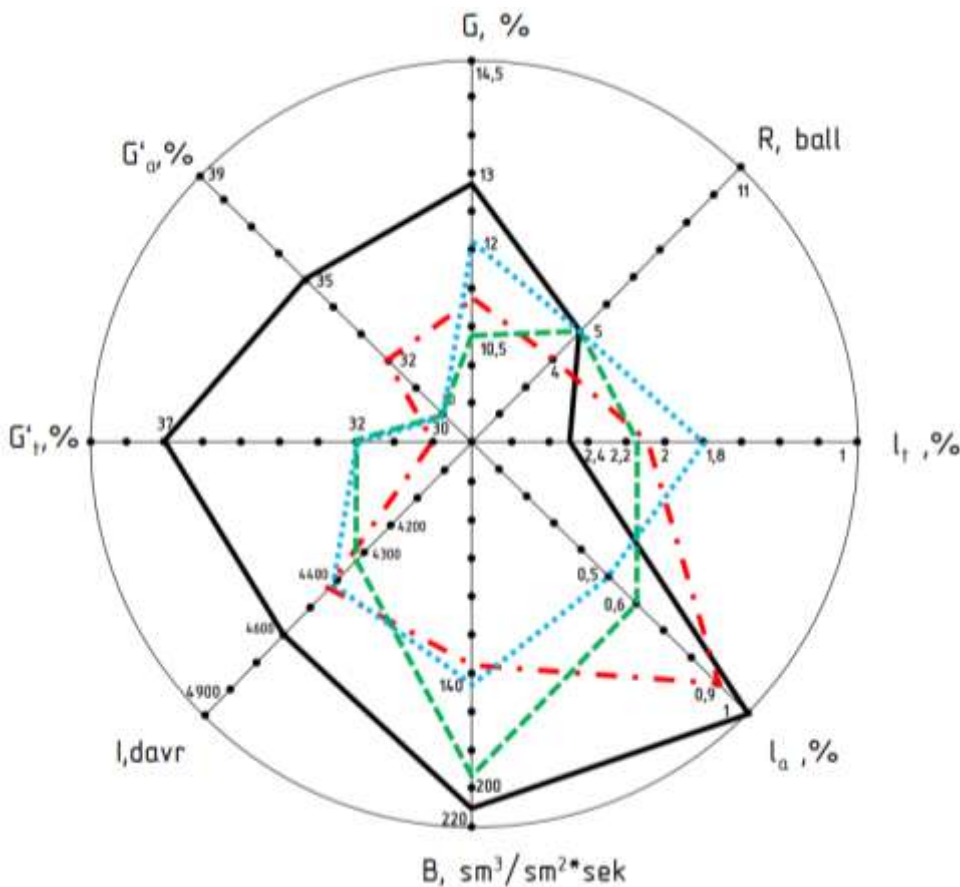
Turli o'rilishlar ta'sirida ko'ylakbop matolarning deformatsion xususiyatlarini o'zgarishi

t/r	Ko'rsatkichlar nomi	Ikki qatlamli matolar, ustki va ostki qatlam o'rilishi, qatlamlarni bog'lovchi o'rilish			
		Polotno, atlas 5/2, yarim reps	Polotno, satin 5/2, yarim reps	Satin 5/2, atlas 5/2, yarim reps	Polotno, polotno, yarim reps
1.	Qayishqoq deformatsiya tarkibi	0,52	0,54	0,58	0,65
2.	Elastik deformatsiya tarkibi	0,28	0,28	0,29	0,21
3.	Qoldiqli (plastik) deformatsiya tarkibi	0,20	0,18	0,16	0,14

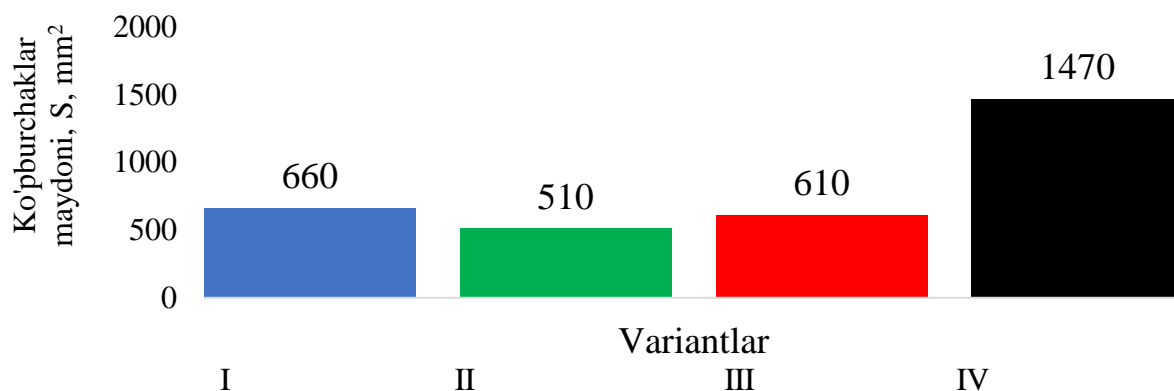


4-rasm. Turli o‘rilishli ko‘ylakbop matolarning qayishqoq (a), elastik (b) va qoldiq (plastik) (c) deformatsiyalarini o‘zgarishi.

Dissertatsiyaning “Turli o‘rilish asosida olingan ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning ko‘rsatkichlarini kompleks tahlili etish va to‘la omilli tajriba o‘tkazish” deb nomlangan to‘rtinchi bobida turli o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning sifat ko‘rsatkichlari kompleks tahlili asosida optimal variant tanlandi. Kompleks baholash natijalari asosida va ko‘pburchaklar grafigi, baholash diagrammalari 5-6-rasmlarda keltirilgan.



5-rasm. Ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholash bo‘yicha ko‘pburchaklar diagrammasi.



6-rasm. Ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning sifat ko‘rsatkichlarini baholashni aks ettiruvchi qiyosiy gistogramma.

Olib borilgan tadqiqot natijalari tahlilidan ko‘rinib turibdiki, turli o‘rilishlar asosida ishlab chiqarilgan ko‘ylakbop va donali mahsulotga mo‘ljallangan matolarning sifat ko‘rsatkichlarini baholashni aks ettiruvchi diagrammalarga binoan 1 varianti ko‘pburchaklari maydoni 660 mm²ni, 2-variant bo‘yicha olingan ko‘pburchaklar maydoni 510 mm²ni, 3-variant bo‘yicha ko‘pburchaklar maydoni 610 mm²ni, 4-variant bo‘yicha ko‘pburchaklar maydoni 1470 mm²ni tashkil etdi.

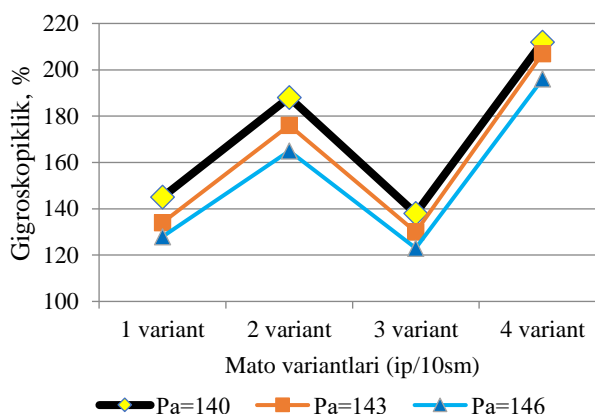
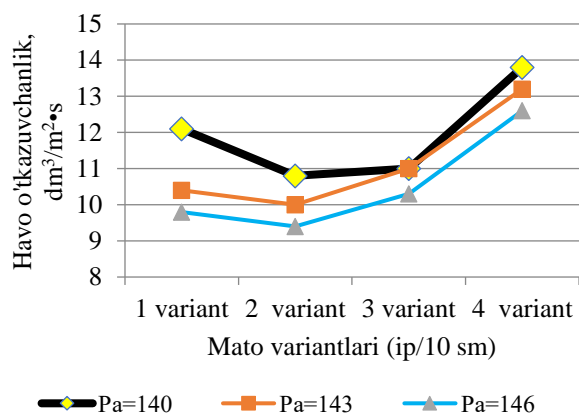
Tadqiqot natijalaridan 4-variant bo‘yicha ko‘pburchaklar maydoni boshqa variantdagi ko‘pburchaklar maydoniga nisbatan eng yuqori ko‘rsatkichlarga ega ekanligi aniqlandi va 4-variant bo‘yicha dastlabri tajriba o‘tkazish rejalashtirildi (3-jadval).

3-jadval

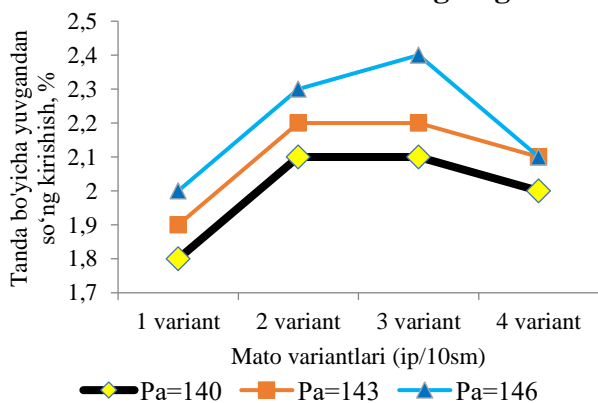
Dastlabki tajriba natijalari

№	Turli o‘rilishli ikki qatlamli matolar	Arqoq ipining zichligi, ip/10sm	Ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning gigiyenik xususiyatlari			
			Havo o‘tkazuvchanli gidm ³ /m ² ·s	Gigroskopikligi, %	Yuvgandan so‘ng kirishish, %	
					Tanda	Arqoq
1	Polotno, atlas 5/2, yarim reps	140	145	12,1	-1,8	0,5
		143	134	10,4	-1,9	0,7
		146	128	9,8	-2,0	0,8
2	Polotno, satin 5/2, yarim reps	140	188	10,8	-2,1	0,6
		143	176	10	-2,2	0,7
		146	165	9,4	-2,3	0,9
3	Satin 5/2, atlas 5/2, yarim reps	140	138	11,4	-2,1	0,9
		143	130	11,0	-2,2	1,0
		146	123	10,3	2,4	1,3
4	Polotno, polotno, yarim reps	140	212	13,8	-2,0	1
		143	207	13,2	-2,1	1,1
		146	196	12,6	-2,1	1,1

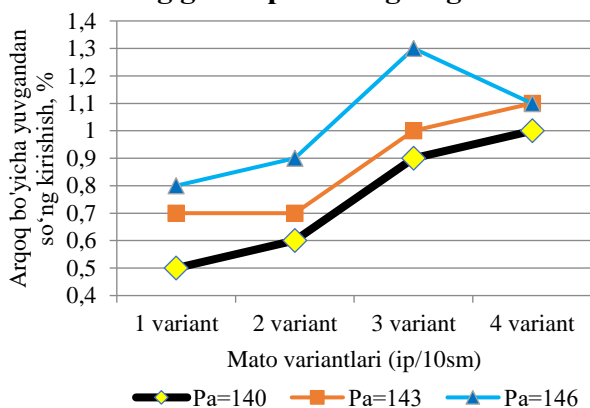
Dastlabki tajriba natijalarining tahlili 7-10-rasmlardagi grafiklarda keltirilgan. Ikki qatlamli ko‘ylakbop matolar nafaqat kiyim uchun, balki donali mahsulotlar: ro‘mol, qo‘l ro‘molchasi kabi mahsulotlar uchun ham tavsiya etiladi.



7-rasm. Matoning arqoq bo'yicha zichligi ta'sirida havo o'tkazuvchanlikning o'zgarishi.



8-rasm. Matoning arqoq bo'yicha zichligi ta'sirida gigroskopiklikning o'zgarishi.



9-rasm. Matoning arqoq bo'yicha zichligi ta'sirida tanda bo'yicha yuvgandan so'ng kirishishining o'zgarishi.

10-rasm. Matoning arqoq bo'yicha zichligi ta'sirida arqoq bo'yicha yuvgandan so'ng kirishishining o'zgarishi.

Dastlabki tajriba natijalaridan ma'lum bo'ldiki, matolarning ishqalanishga mustahkamligini oshirish iplarning tarangligiga bog'liqligi aniqlandi. Shuning uchun ko'p omilli tajriba o'tkazish uchun 3 ta bog'liq bo'lmagan faktorlar qabul qilindi:

- X₁-tanda iplarining tarangligi-F_t, sN;
- X₂-arqoq bo'yicha matoni zichligi-R_a, ip/10sm;
- X₃- arqoq iplarining tarangligi-F_a, sN;

To'liq omilli tajriba "OMAD KUMUSHKENT" MCHJdagi "PICANOL" to'quv dastgohida ishchi matritsa asosida o'tkazildi, natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Tajribali tadqiqot o'tkazish ishchi matritsasi

Tajriba raqami	Omillarning kodlangan qiymati			Omillarning natural qiymati			Tajriba o'tkazish tartibi
	X ₁	X ₂	X ₃	F _t , sN	F _a , sN	V, ayl/min	
1	-	-	-	22	140	500	2
2	+	-	-	30	140	500	6
3	-	+	-	22	146	500	4
4	+	+	-	30	146	500	7
5	-	-	+	22	140	540	1
6	+	-	+	30	140	540	8
7	-	+	+	22	146	540	3
8	+	+	+	30	146	540	5

4-jadvalda va 7-10-rasmlarda keltirilgan dastlabki natijalardan xulosa qilish mumkinki, turli o‘rilish asosidagi ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning arqoq bo‘yicha zichligini $R_a=140$ ip/10sm, $R_a=143$ ip/10sm, $R_a=146$ ip/10sm ta’sirida matoning shakl saqlash xususiyatiga ta’sir etmagan va standart talabidan chiqmagan holda o‘zgartirib polotno o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning gigienik xususiyatlarini boshqa o‘rilish asosida ishlab chiqirilgan ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarga nisbatan oshirishga erishildi va polotno o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning xususiyatlarini baholash uchun to‘la omilli tajriba o‘tkazish uchun asos hisoblandi (5-6-jadvallar).

5-jadval

Omillar qiymatlarining o‘zgarish sathi va intervali

Omillar	O‘zgarish satxi			O‘zgarish oralig‘i
	-1	0	+1	
X_1 -tanda ipining tarangligi, sN	22	26	30	4
X_2 - arqoq bo‘yicha matoni zichligi, ip/10sm	140	143	146	3
X_3 - arqoq ipining tarangligi, sN	16	19	21	3

6-jadvalda kirish omillarini o‘zgartirish natijasida chiqish omillarning o‘zgarish natijalari keltirilgan.

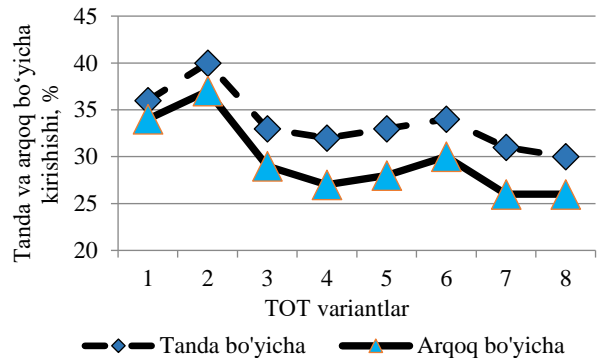
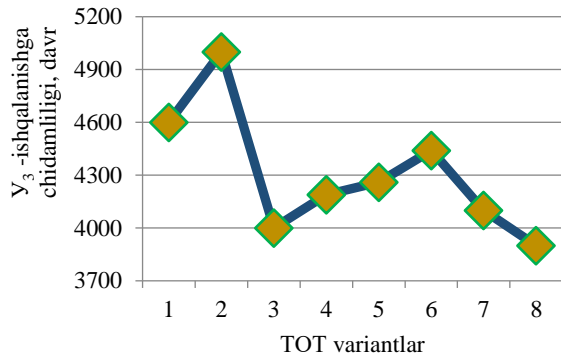
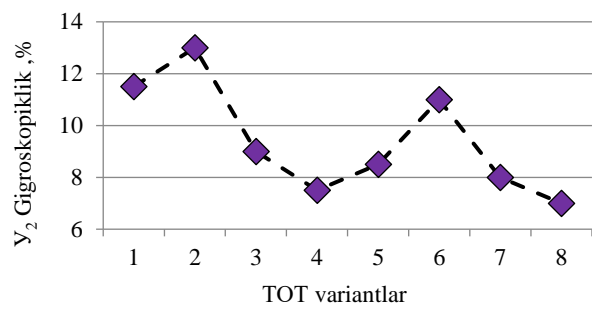
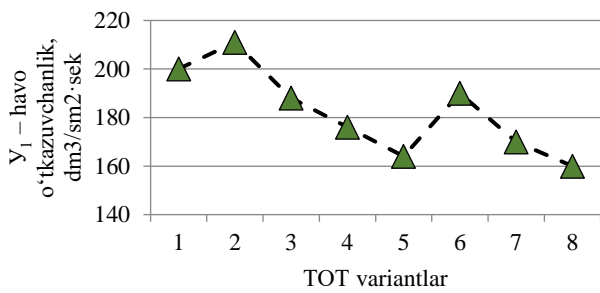
6-jadval

Kirish omillarini o‘zgartirish natijasida chiqish omillarning qiymatlarini o‘zgarishi

№	Kirish omillarining kodlangan qiymati				Chiqish omillarining kodlangan qiymati						
	X_0	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
1	+	-	-	-	200	11,5	4600	36	34	6,0	7,0
2	+	+	-	-	211	13	5000	40	37	5,4	6,4
3	+	-	+	-	188	9	4000	33	29	5,8	6,8
4	+	+	+	-	176	7,5	4190	32	27	5,7	6,7
5	+	-	-	+	164	8,5	4260	33	28	5,7	6,8
6	+	+	-	+	190	11	4440	34	30	5,7	6,7
7	+	-	+	+	170	8	4100	31	26	5,7	6,6
8	+	+	+	+	160	7	3900	30	26	5,6	6,6

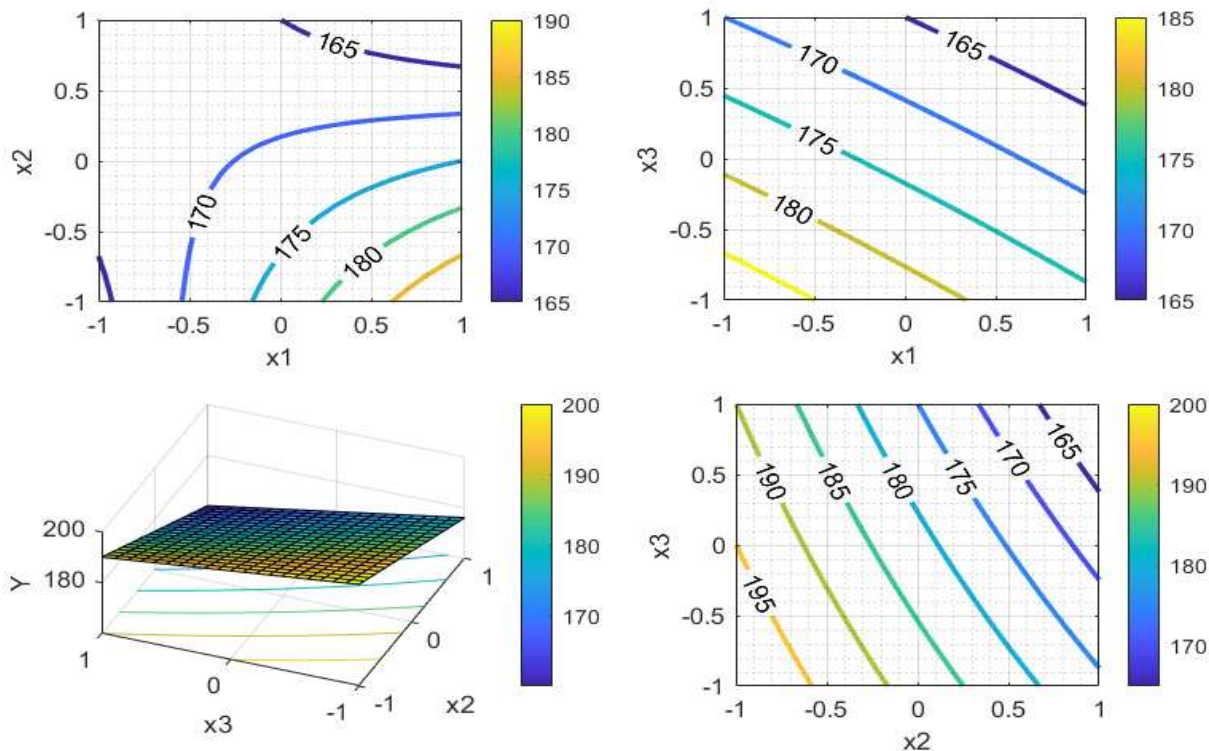
Izoh: keyingi bo‘limlarda Y_1 – havo o‘tkazuvchanlik, $dm^3/sm^2 \cdot sek$; Y_2 -gigroskopiklik, Y_3 -ishqalanishga chidamliligi, davr; Y_4 -tanda bo‘yicha g‘ijimlanmasligi, %; Y_5 -arqoq bo‘yicha g‘ijimlanmasligi, %; Y_6 -tanda bo‘yicha qisqarishi, %; Y_7 -arqoq bo‘yicha qisqarishi, %

O‘tkazilgan to‘liq omilli tajriba bo‘yicha olingan natijalarning o‘zgarishi 11-rasmda ko‘rsatib o‘tilgan.



11-rasm. Havo o'tkazuvchanlik, Gigroskopiklik, ishqalanishga chidamlilik, hamda tanda va arqoq bo'yicha yuvgandan so'ng kirishish xususiyatlarining o'zgarishi.

12-rasmda Polotno o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matoning havo o'tkazuvchanligining regression modeli asosida qurilgan sirt grafigi keltirilgan.



12-rasm. Polotno o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matoning havo o'tkazuvchanligining regression modeli asosida qurilgan sirt grafigi.

To'quv dastgohining iqtisodiy samaradorligini elektr energiyani tejash orqali aniqlandi. Bosh val aylanishlar soni 600 dan 650 ayl/min ga oshirilganda, to'quv dastgohining soatlik elektr sarfi tejakdi(ish rejimi va boshqa sozlamalar o'zgarimas deb olsak) taxminan aylanish tezligiga proporsional oshadi.

Demak:

Asosiy formula:

$$P_{650} = P_{600} \times (650/600) = 1,0833 \times P_{600}$$

Picanol Omni Plus rusumli to'quv dastgohi uchun elektr energiya sarfi soatiga 3,6 kW, bosh valning aylanishlar soni 600–700 ayl/min ligini inobatga olib 600 ayl/min dagi elektr energiyasi sarfini bazaviy qiymat deb olaylik:

$$P_{600} \approx 3,60 \text{ kVt/soat}$$

$$P_{650} = 3,60 \times 650/600 \approx 3,9 \text{ kVt/ soat}$$

$$\Delta P = 3,902 - 3,6 \approx 0,3 \text{ kVt /soat (oshish 7,7 \%)}$$

To'qimaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval

Polotno o'rilish asosida ikki qatlamli ko'ylakbop matoni ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

T/r	Nomi	O'lchov birligi	Bazali	Eksperimental	Farqi (+) yoki (-)
1.	To'quv dastgoh markasi		“PICANOL”	“PICANOL”	
2.	Dastgohlar soni	dona	1	1	
2.	Bosh valning aylanishlari soni	min ⁻¹	600	650	
3.	Matoni eni	sm	190	190	
4.	Dastgoh unumdorligi	m/soat	24,1	27,8	+3,7
5.	Iplarning chiziqli zichligi: tanda bo'yicha arqoq bo'yicha	teks teks	18,5 18,5	18,5 18,5	
6.	Yillik to'qima ishlab chiqarish hajmi	metr	50189,8	58434,8	+8245,0
8.	Bir metr matoning tannarxi 7,7% elektr enthgiyasini tejash evaziga	so'm	7200	6646 (bazali narxdan 7,7% kam)	
10.	Foyda	ming so'm	361 366,88	388 359,68	+26992,8

Turli o'rilishli matoni ishlab chiqarishda 7,7% elektroenergiyani tejash va mato ishlab chiqarish samaradorligini ortishini inobatga olingan holda 1 ta “PICANOL OMNI PLUS” rusumli to'quv dastgohiga nisbatan kutiladigan yillik iqtisodiy samaradorlik 26990,8 ming so'mni tashkil etdi.

XULOSA

Gigiyenik xususiyatlari yuqori bo'lgan ikki qatlamli mato olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha bajarilgan ilmiy tadqiqot ishi xulosaga kelish imkonini berdi:

1. Ilmiy-texnikaviy adabiyotlarda matoning iste'molchilar talabiga javob berish xususiyatlarining mato tuzilishiga va uning omilalriga bog'liqligi to'g'risidagi tadqiqotlar doirasida ko'p ishlar bajarilgan bo'lib, lekin ikki qatlamli ko'ylakbop matolarning gigiyenik xususiyatlari matoning tuzilish va to'ldirish parametrlariga bog'liqligi to'g'risidagi savollar ko'p tadqiqotchilar tomonidan qayd qilingan bo'lsada, turli o'rilishli ikki qatlamli matolar uchun yetarlicha o'rganilmagan.

2. Ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning gigiyenik xususiyatlarini oshirish maqsadida matoni ustki va ostki qatlamlari polotno o‘rilishli va qatlamlarni tanda va arqoq yo‘nalishi bo‘yicha bog‘lovchi sifatida ilk bor yarim reps o‘rilishidan foydalanib matoning tuzilishi loyihalandi.

3. Turli o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matolarning gigroskopiklik va havo o‘tkazuvchanlik xususiyatlarini yaxshilash uchun tanda ipining tarangligi 30 sN, arqoq ipining tarangligi 16 sN o‘rnatish uchun nazariy asoslandi, matoning arqoq bo‘yicha zichligi esa dastlabki eksperiment natijalari asosida 140 ip/10sm da o‘rnatish belgilandi.

4. Ikki qatlamli ko‘ylakbop mato olish texnologiyasini ishlab chiqilganligi va dasturiy ta‘minot bilan ta‘minlanganligi turli o‘rilishli ikki qatlamli ko‘ylakbop matolar tuzilishi loyihalanganligi asosida ikki qatlamli polotno o‘rilishda to‘qilgan matoni tanda bo‘yicha uzish kuchi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 26,9% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 22,2% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 10,0% ga, arqoq bo‘yicha uzish kuchi polotno va atlas 5/2 ga nisbatan 17,6% ga, polotno, satin 5/2 ga nisbatan 20,0% ga, satin 5/2, atlas 5/2 ga nisbatan 5,2% ga oshishiga imkon berdi.

5. Ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning muvofiqlashtirilgan qatlamlari orasidan havoning o‘tishini vizual tasvirlab beruvchi virtual model yaratildi.

6. Eksperimental tadqiqot o‘tkazish va ishlab chiqarilgan 4 variandagi namuna matolardan optimal variantni tanlash uchun barcha namuna matolarning ko‘rsatkichlari kompleks tahlili asosida 1-variant ko‘pburchak maydoni 660 mm² ni, 2-variant bo‘yicha olingan kiyim va donali matoning ko‘pburchaklar maydoni 510 mm² ni, 3-variant bo‘yicha olingan kiyim va donali matoning ko‘pburchaklar maydoni 610 mm² ni, 4-variant bo‘yicha olingan ikki qatlamli ko‘ylakbop matoning ko‘pburchaklar maydoni 1470 mm² ni tashkil etishi aniqlandi va bu to‘la omilli tajriba o‘tkazish uchun imkon berdi.

7. Chiziqli zichligi 18,5 teksli paxta ipidan foydalanib “PICANOL OMNI PLUS” rusumli to‘quv dastgohida tanda va arqoq iplarining tarangligini, matoni arqoq bo‘yicha zichligini o‘zgartirib polotnoli o‘rilish asosida ikki qatlamli sifatli mato ishlab chiqarishga erishildi.

8. To‘liq omilli eksperiment natijalarini qayta ishlashda dispersiyalarning bir-biridan o‘zaro farqlanish darajasini tekshirish uchun Koxren mezonidan, regressiya koeffitsiyentlarini baholashda Styudent mezonidan foydalanildi. Kiruvchi omillar ta‘sirida chiquvchi omilalarning regressiya tenglamasi asosida chiziqli modelning adekvatligini tekshirish uchun Fisher mezoni bo‘yicha dispersiyasi aniqlandi.

9. Polotnoli va yarim reps asosida ikki qatlamli ko‘ylakbop matoni ishlab chiqarishda tanda va arqoq iplaridan samarali foydalanish va samaradorligini oshirish evaziga 1 ta “PICANOL OMNI PLUS” rusumli to‘quv dastgohiga nisbatan kutiladigan yillik iqtisodiy samaradorlik 26 992,8 ming so‘mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/2025.27.12.Т.16.03
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ БУХАРСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ТОШПУЛОТОВ ЛАЗИЗЖОН ИБОДОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ
ДВУХСЛОЙНОЙ ТКАНИ С ВЫСОКИМИ
ГИГИЕНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии(PhD) по техническим наукам**

Бухара – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/T5404.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Бухарского государственного технического университета (www.bstu.uz) и на информационно-образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Научный руководитель:

Хамраева Сановар Атоевна
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Кадилова Дилфуза Нейматовна
доктор технических наук, профессор

Алланиязов Гуломжон Шерниязович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Наманганский государственный университет


Защита диссертации состоится 6 июня 2026 года в 12⁰⁰ часов на заседании учёного совета PhD.03/2025.27.12.T.16.03 при Бухарском государственном техническом университете. (Адрес: 200117, г.Бухара, ул. К.Муртазоева, 15. Тел.: (+99865) 223-78-84, факс: (+99865) 223-78-84, e-mail: info@bstu.uz, Административное здание Бухарского государственного технического университета, 1-й учебный лабораторный корпус, 2-й этаж, кабинет 218).


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного технического университета (зарегистрирована за № 510) (Адрес: 200117, г.Бухара, ул. К.Муртазоева, 15)


Автореферат диссертации разослан 22 мая 2026 года.

(Протокол рассылки № 047 от 22 мая 2026 года).




Х.К. Рахманов
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор


Р.Х. Нурбоев
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, кандидат технических наук, профессор


С.С. Мусаев
Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, кандидат технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время одним из ведущих направлений в мировом производстве сорочечных тканей является применение энерго- и ресурсосберегающих технологий и технических средств для создания конкурентоспособной продукции с высокими гигиеническими и эксплуатационными свойствами. Учитывая, что «объём мирового рынка текстильных тканей в 2025 году достиг 196,637 млрд долларов США, а спрос на экологически безопасные сорочечные ткани с высокими показателями воздухопроницаемости и гигроскопичности продолжает возрастать»¹, совершенствование технологий производства конкурентоспособных и высококачественных тканей приобретает важное научно-практическое значение. В этой связи одним из приоритетных направлений текстильной промышленности является внедрение инновационных технологий, обеспечивающих рациональный выбор волокнистого состава, совершенствование переплетений тканей, улучшение физико-механических и гигиенических свойств, а также снижение расхода энергии и ресурсов при производстве сорочечных тканей.

В мире проводятся широкомасштабные научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений по повышению качественных показателей сорочечных тканей, улучшению их воздухопроницаемости, гигроскопичности и прочности. В этой области особое внимание уделяется научному обоснованию технологических параметров и режимов работы двухслойных и многослойных сорочечных тканей, разработке технологий, обеспечивающих высокое качество продукции, энерго- и ресурсосбережение, а также комплексному улучшению эксплуатационных и потребительских свойств тканей, особенно в таких развитых странах, как США, Китай, Германия, Южная Корея, Индия, Турция и Россия.

В нашей республике в текстильной промышленности реализуются широкомасштабные меры, направленные на снижение трудовых и энергетических затрат, глубокую переработку местного сырья, ресурсосбережение, а также внедрение энерго- и ресурсосберегающих техники и технологий для производства конкурентоспособной продукции с высокой добавленной стоимостью, в результате чего достигаются определённые положительные результаты. В Указе Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» определены такие приоритетные задачи, как «...модернизация текстильной промышленности и повышение экспортного потенциала, расширение производства продукции с высокой добавленной стоимостью...»². В реализации данных задач важное значение приобретает, в частности, разработка современных технологий производства сорочечных тканей с высокими физико-механическими и гигиеническими свойствами,

¹ <https://www.skyquestt.com/report/textile-fabrics-market?ut>

² Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 "О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы <https://lex.uz/uz/docs/5841077>

улучшенными показателями воздухопроницаемости и гигроскопичности, обеспечивающих снижение расхода энергии и ресурсов, а также создание тканей с оптимизированными технологическими параметрами.

Данное диссертационное исследование в определённой степени способствует реализации задач, определённых в Указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП-158 от 11 сентября 2023 года «О стратегии “Узбекистан-2030”», а также УП-71 от 1 мая 2024 года «О мерах по выведению текстильной и швейно-трикотажной промышленности на новый этап развития», и других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Одной из важных задач, стоящих перед текстильной промышленностью нашей Республики, является обеспечение производства высококачественных тканей с повышенными гигиеническими свойствами на основе местного хлопкового сырья. Анализ литературных источников показывает, что большинство научных исследований посвящены изучению структуры тканей, их свойств, оптимизации технологических параметров производства и комплексной оценки качественных показателей. Значительный вклад по разработке тканей и повышению их качества в нашей Республике занимались такие учёные, как Э.Ш.Олимбоев, П.С.Сиддиқов, О.А.Ахунбабаев, С.А.Хамраева, А.Даминов, У.Т.Абдуллаев, С.С.Рахимходжаев, Н.Б.Юсупова и другие.

Среди зарубежных исследователей особое место занимают работы Мартиновой А.А., Николаева С.Д., Оникова Е.А., Сумароковой Р.И., Адила Зульф리카ра, Кристины Дапкуниене, Рубеля Алама, Сандуна Фернандо и других, посвящённые созданию тканей различного ассортимента и совершенствованию их свойств в соответствии с назначением изделий - как однослойных, так и многослойных.

Перед отечественной текстильной промышленностью поставлены важные задачи по улучшению потребительских свойств тканей, производимых в соответствии с заданными функциональными требованиями. Несмотря на наличие ряда научных исследований в области текстильного производства, до настоящего времени недостаточно изучены вопросы разработки технологии создания новых ассортиментов сорочечных и штучных изделий с высокими гигиеническими характеристиками и повышения их качества в соответствии с современными требованиями.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках хоздоговорной темы №186-25 «Улучшение гигиенических свойств сорочечных тканей» (2025–2028 гг.).

Целью исследования является разработка технологии получения двухслойной сорочечной ткани с высокими гигиеническими свойствами, слою которой связаны полурепсовым переплетением на основе полотняного переплетения.

Задачи исследования:

анализ структуры, воздухопроницаемости и гигроскопических свойств платяевых тканей;

создание модели прохождения воздуха между слоями двухслойной платяевой ткани и теоретическое определение свойства воздухопроницаемости;

разработка технологии получения двухслойной ткани с высокими гигиеническими свойствами;

определение соответствия результатов, полученных путем определения воздухопроницаемости двухслойной платяевой ткани теоретическими и экспериментальными методами, а также расчет экономической эффективности исследовательской работы в результате повышения эффективности производства ткани.

Объектом исследования были выбраны образцы двухслойных тканей из хлопкового волокна, пневматический ткацкий станок марки «PICANOL OMNI PLUS», а также современное оборудование для определения качества тканей.

Предметом исследования являются методы и средства проектирования сорочечных тканей с улучшенными физико-механическими и гигиеническими свойствами, параметры и показатели станка, а также закономерности их изменения.

Методы исследования. В процессе исследования для определения гигиенических свойств двухслойных сорочечных тканей различного переплетения использовались теоретические и практические механические, математические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан новый конструктивный способ взаимного соединения слоёв в двухслойных тканях на основе полурепсового переплетения, обеспечивающий формирование двух слоёв с квадратичной структурой, что способствует повышению прочности межслойного соединения, стабильности структуры, а также улучшению физико-механических и гигиенических свойств ткани;

разработана технология получения двухслойной сорочечной ткани, обеспечивающая повышение показателей воздухопроницаемости и гигроскопичности материала;

установлены закономерности влияния структурных параметров двухслойных сорочечных тканей и взаимного расположения элементов переплетения на физико-механические и гигиенические свойства ткани, а также обоснованы технологические решения, обеспечивающие стабильность межслойного соединения;

установлено, что рациональное расположение межслойной микропористой структуры, достигаемое за счёт определения оптимальных значений натяжения основных и уточных нитей, а также плотности по утку в процессе формирования ткани, обеспечивает высокие показатели воздухопроницаемости и гигроскопичности материала.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

произведены образцы двухслойной сорочечной ткани и оценены их гигиенические и физико-механические свойства;

выведена формула для определения воздухопроницаемости двухслойных тканей различного переплетения;

улучшены качественные показатели и достигнута соответствующая экономическая эффективность на основе установления оптимальных значений технологических параметров расстояния между слоями для повышения воздухопроницаемости двухслойной сорочечной ткани на основе различных переплетений.

Достоверность результатов исследования основывается на сформулированных в диссертации научных положениях, принципах, выводах и рекомендациях, в соответствии теоретическими и экспериментальными исследованиями, положительными результатами апробации и внедрения, а также на сопоставлении полученных данных с критериями оценки и сравнении результатов проведённых исследований со стандартными требованиями.

Научная и практическая значимость результатов исследования заключается в том, что впервые разработан способ применения полурепсового переплетения при соединении слоев двухслойной ткани, разработана технология получения двухслойной сорочечной ткани, позволяющая повысить воздухопроницаемость и гигроскопичность ткани, а также оптимизированы структурные параметры в зависимости от оптимизации технологических параметров.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что для улучшения заданных гигиенических свойств сорочечной ткани была произведена двухслойная ткань на основе полотняного переплетения, улучшено ее качество и создана возможность для расширения ассортимента продукции.

Внедрение результатов исследования: На основе разработки технологии получения двухслойной ткани с высокими гигиеническими свойствами:

технология производства двухслойной сорочечной ткани, обеспечивающая повышение показателей воздухопроницаемости и гигроскопичности материала, внедрена на предприятии ООО «Omad Kumushkent» Бухарской области, входящем в состав ассоциации «O‘zto‘qimachiliksanoat» (справка ассоциации «O‘zto‘qimachiliksanoat» № 03/25-680 от 1 апреля 2025 года). В результате воздухопроницаемость двухслойной сорочечной ткани увеличилась на 38 %, а водопоглощение - на 35 %.

производство двухслойной ткани на основе полотняного переплетения с целью улучшения заданных физико-механических свойств сорочечной ткани внедрено на предприятии ООО «Al-Nakim Plyus» Бухарской области, входящем в состав ассоциации «O‘zto‘qimachiliksanoat» (справка ассоциации «O‘zto‘qimachiliksanoat» № 03/25-680 от 1 апреля 2025 года). В результате у двухслойной ткани, выработанной полотняным переплетением, разрывная нагрузка по основе увеличилась на 26,9 %, а по утку - на 17,6 %, при этом усадка ткани после стирки не изменилась.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены в общей сложности на 17 научно-технических мероприятиях, в том числе на 14 международных и 3 республиканских научных конференциях и семинарах.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 28 научных работ, в том числе 6 статьи - в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций (PhD), в том числе 3 статья – в республиканском и 1 статья – в зарубежном журнале. Получено 1 свидетельство Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на программное обеспечение и 1 свидетельство на промышленный образец. В процессе анализа литературных источников были рассмотрены и систематизированы многочисленные научные исследования, посвящённые совершенствованию методов определения качественных показателей тканей, улучшению технологических характеристик и физико-механических свойств текстильных материалов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и необходимость выбранной темы исследования, показана её взаимосвязь с основными направлениями развития науки и техники Республики. Представлен анализ степени изученности рассматриваемой проблемы, раскрыта связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, выполняемыми в университете, где осуществляется данное исследование. Кроме того, во введении приведены сведения о цели и задачах исследования, определены объект и предмет исследования, что обеспечивает логическую целостность и научную обоснованность всей диссертационной работы.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Обзор литературы по теме исследования и постановка задач»**, приведён анализ исследований, направленных на изучение структуры тканей и их воздухопроницаемости. Отмечено, что проектирование структуры тканей, соответствующей потребностям потребителей, и производство их при заданных параметрах создаёт возможности для решения актуальных задач, стоящих перед текстильными предприятиями. Анализ научно-технической литературы показывает, что существует значительное количество исследований, посвящённых зависимости свойств тканей, обеспечивающих удовлетворение потребительских требований, от параметров их структуры. Однако, несмотря на наличие таких работ, вопросы зависимости гигиенических свойств двухслойных сорочечных тканей от структурных и дополнительно-плотностных параметров до настоящего времени изучены недостаточно.

Отмечено, что воздухопроницаемость ткани зависит от плотности основы и утка, а также от площади пор, образующихся в результате взаимного

переплетения нитей. Из литературных источников следует, что степень проницаемости ткани определяется положением нитей основы и утка и их пространственным расположением. В результате анализа источников сделан вывод о необходимости разработки теоретических и виртуальных методов определения воздухопроницаемости сорочечных тканей, способных удовлетворить требования потребителей и соответствовать климатическим условиям. Такие методы позволят прогнозировать воздухопроницаемость тканей в производственных условиях и разрабатывать оптимальные варианты технологических решений.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Объект исследования, методы, разработка технологии проектирования и получения двухслойных сорочечных тканей»**, изложены результаты экспериментальных исследований, в ходе которых двухслойные сорочечные ткани различного переплетения были изготовлены на ткацком станке типа PICANOL. Показано, что для повышения гигиенических свойств тканей верхний и нижний слои формировались с использованием различных видов переплетений, а для связывания слоёв по направлениям основы и утка применялось полурепсовое переплетение, выполняющее роль соединительного звена между слоями.

Кроме того, в данной главе приведены выведенные формулы для определения воздухопроницаемости и гигроскопичности двухслойных сорочечных тканей, что позволило количественно оценить их гигиенические характеристики и установить взаимосвязь между структурными параметрами ткани и её эксплуатационными свойствами.

$$Q_{um} = \frac{K_{um} \cdot \varepsilon_{um}^2}{\mu \cdot h_{um}} = \frac{0,002 \cdot 0,457}{1,826 \cdot 10^{(-5)} \cdot 0,24} = 208,6 \text{ см}^3 / \text{см}^2 \cdot \text{с}$$

Здесь: K_{um} , ε_{um} - могут быть рассчитаны как взвешенные значения, исходя из характеристик каждого отдельного слоя ткани.

Пористость (ε) определяется следующим образом:

$$\varepsilon = 1 - \frac{G}{\rho \cdot h}$$

где:

G - поверхностная плотность ткани, г/м²;

ρ - плотность волокна, г/см³;

h - толщина ткани, см.

На практике наиболее часто используется значение: $\rho = 1,52 \text{ г/см}^3$

$$\varepsilon = 1 - \frac{G}{\rho \cdot h} = 1 - \frac{0,198}{1,52 \cdot 0,24} = 0,457 \%$$

Общая гигроскопичность двухслойной ткани W_{um} (%),

$$W_{um} = \frac{\sum_{i=1}^2 \varphi_i \cdot G_i \cdot \varepsilon_i \cdot h_i \cdot s_i}{\sum_{i=1}^2 G_i \cdot h_i \cdot s_i} \cdot 100 = \frac{0,28 \cdot 1,98 \cdot 0,457 \cdot 0,24 \cdot 1}{1,98 \cdot 0,24 \cdot 1} \cdot 100 = 12,68\%$$

где:

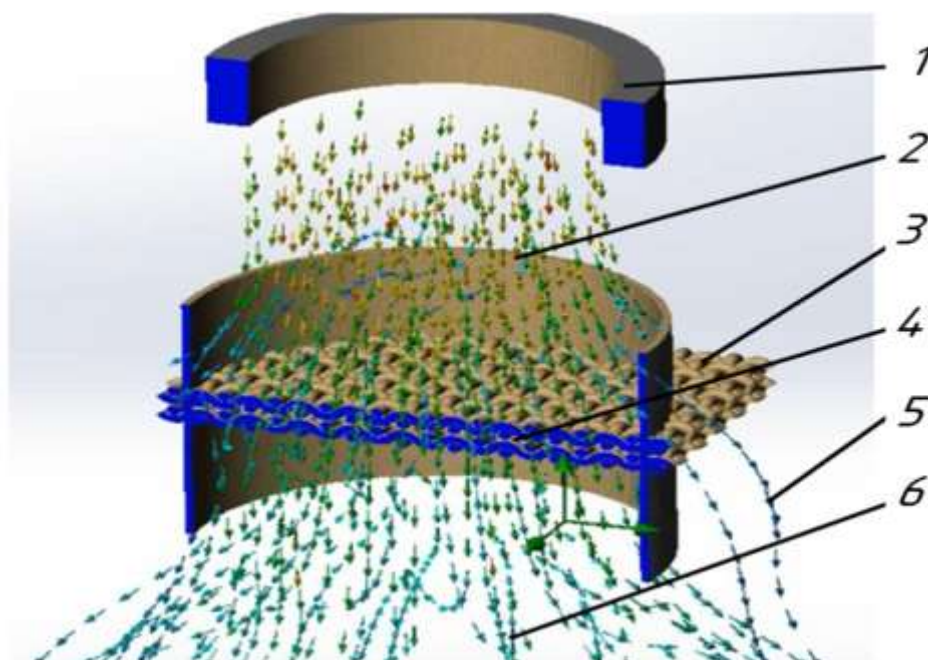
φ_i - влагоудерживающая способность i -го слоя (0,28 г/г);

G_i - плотность волокнистого материала i -го слоя (1,98 г/см³);

- ε_i - пористость i -го слоя (доля воздушного объёма, $0 < \varepsilon_i (0,457) < 10$);
- h_i - толщина i -го слоя (0,24 см);
- S_i - площадь поверхности i -го слоя (1 см²);
- i - первый и второй слой ткани ($i=1$ или $i=2$).

Установлено, что теоретические значения близки к экспериментальным. Так, экспериментальная воздухопроницаемость составила 211,9 см³/см²·с, теоретическая — 208,56 см³/см²·с; расхождение — 1,58 %. Гигроскопичность по результатам эксперимента равна 12,8 %, по теоретическим расчётам — 12,68 %; расхождение — 0,95 %. Эти данные свидетельствуют о хорошей сходимости и валидности предложенных теоретических моделей для оценки воздухопроницаемости и гигроскопичности тканей.

Двухслойная ткань, у которой верхний и нижний слои выполнены плотняным переплетением, а соединительное переплетение — полурепс, обладает повышенной формоустойчивостью по сравнению с двухслойными тканями на основе сатинового и атласного переплетений. Указанная структура рекомендуется для широкого применения при изготовлении сорочек, головных и носовых платков.



1 - воздуховод, 2 - воздушный поток, 3 - образец двухслойной ткани, 4 - поры между слоями ткани, 5 - воздух, отражённый от поверхности ткани, 6 - движение воздуха, свободно прошедшего через поры ткани.

Рисунок 1. Виртуальная модель движения воздуха через двухслойную ткань

На рис. 1 представлена схема движения воздуха через двухслойную ткань: 1 воздух подаётся под давлением из воздуховода 2 в процессе движения поток сталкиваясь с 3 образцом ткани, проходит через 4 поры в направлении 6 и 5 часть потока, встречая преграду, отражается и возвращается навстречу, повышая давление в воздуховоде.

Давление регулируется соответствующим узлом прибора, что обеспечивает стабильную подачу воздуха.

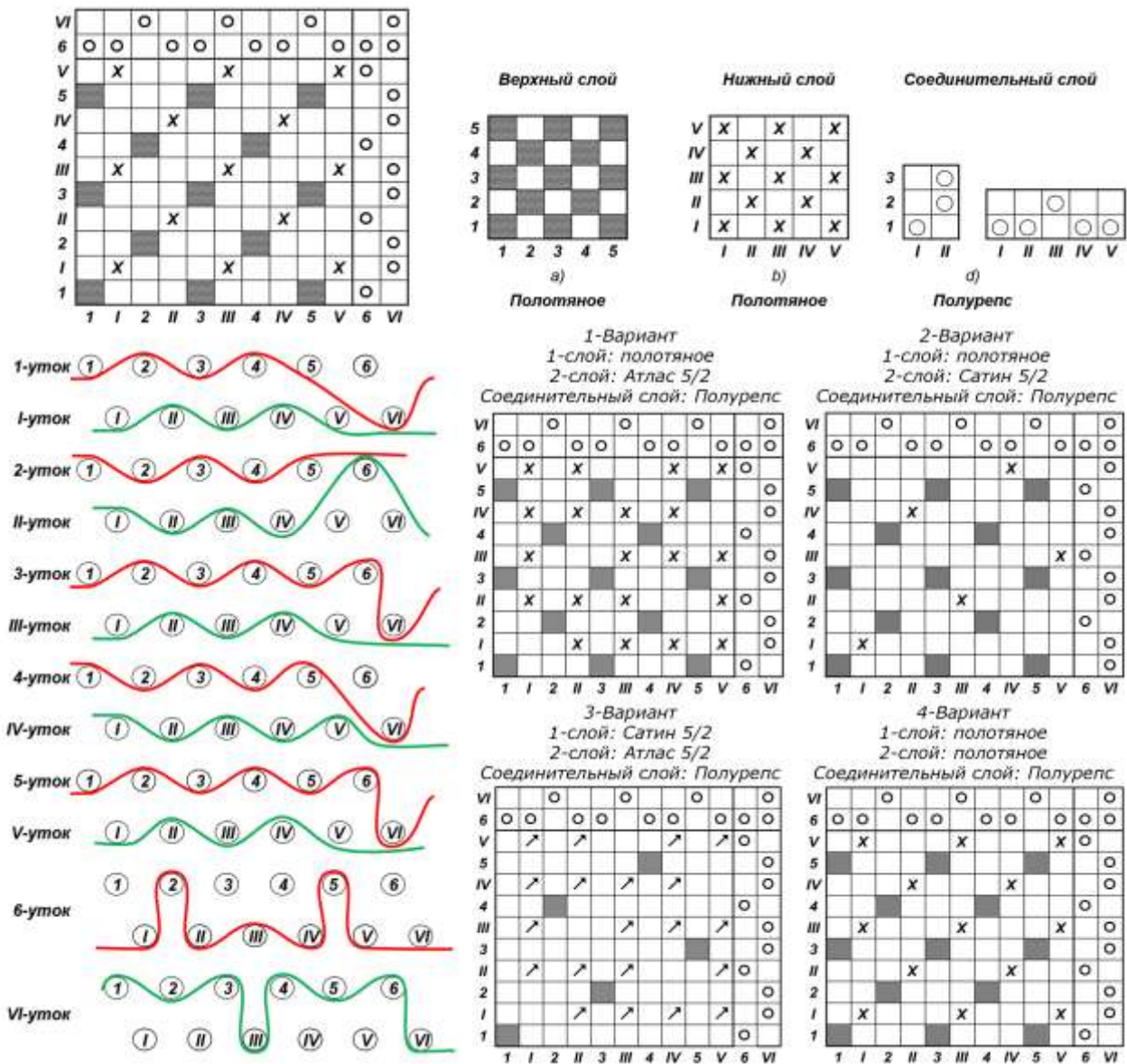


Рисунок 2. Схема переплетения двухслойной ткани, где верхний слой (а) и нижний слой (б) выполнены на основе полотняного переплетения, а в качестве связывающего переплетения используется полурепс (д).

На рисунке 2 представлена структура двухслойной ткани, в которой верхний и нижний слои выполнены на основе полотняного переплетения, а связывающее переплетение реализовано по типу полурепса. Проведённые исследования показали, что ткани, изготовленные по данной схеме, обладают более высокой формоустойчивостью по сравнению с двухслойными тканями, полученными на основе сатинового и атласного переплетений. Благодаря этому данное переплетение рекомендуется для широкого применения при производстве сорочек, головных и носовых платков, где важны стабильность формы и долговечность изделия.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Производство двухслойных сорочечных тканей и полученные результаты**», представлена подробная информация о производстве двухслойных сорочечных тканей различного переплетения и их технологические показатели, влияния видов переплетения на гигиенические и физико-механические свойства, изменении деформаций под

воздействием переплетений этих видов тканей. В конце главы рассчитан коэффициент корреляции по гигиеническим характеристикам и его погрешность. Приведены результаты технологических исследований, показывающие закономерности изменения свойств тканей в зависимости от вида переплетения. Установлено, что вследствие одинаковой линейной плотности нитей и плотности ткани усадка в слоях, построенных на основе полотняного переплетения, составила 4 %, а в слоях на основе атласного и сатинового переплетений — 3,4 %.

Анализ изменения физических свойств различных видов двухслойных сорочечных тканей показал, что после стирки усадка по основе для ткани с полотняным переплетением увеличивается: по сравнению с комбинацией полотняное–атлас 5/2 — на 16,7 %, с комбинацией полотняное–сатин 5/2 — на 38,9 %, а между сатиновым 5/2 и атласным 5/2 переплетениями также наблюдается разница в 38,9 %.

Таблица 1

Изменение физико-механических свойств двухслойных сорочечных тканей

№	Наименование показателей	Варианты двухслойных тканей: переплетение верхнего слоя, переплетение нижнего слоя, связывающее переплетение слоёв			
		Полотняное атлас 5/2, полурепс	Полотняное сатин 5/2, полурепс	Сатин 5/2, Атлас 5/2, полурепс	Полотняное полотняное, полурепс
		1-вариант	2-вариант	3-вариант	4-вариант
1.	Усадка, %: по основе по утку	1,8 0,5	2,1 0,6	2,1 0,9	2,5 1
2.	Износостойкость при трении, цикл	4401	4350	4440	4600
3.	Стойкость окраски при трении, балл: -влажное трение -сухое трение	5 4	5 4	4 4	5 5
4.	Разрывная сила ткани, N: по основе по утку	214 142	212 141	220 138	230 146
5.	Удлинение ткани при разрыве, %: по основе по утку	26 34	37 30	30 38	33 40
6.	Несминаемость ткани, %: по основе по утку	32 30	32 30	30 32	37 35

Усадка по утку после стирки для полотняного переплетения оказалась выше: по сравнению с полотняным и атласным 5/2 — на 50,0 %, с полотняным и сатиновым 5/2 — на 40,0 %, а между сатиновым 5/2 и атласным 5/2 — на 10,0 %.

Таким образом, установлено, что характер усадки и структурные изменения двухслойных тканей существенно зависят от типа переплетения, при этом ткани на основе полотняного переплетения демонстрируют более выраженную склонность к деформации после влажно-тепловой обработки, что необходимо учитывать при проектировании и производстве изделий сорочечного ассортимента.

Физико-механические свойства двухслойных сорочечных тканей и их изменения представлены в таблице 1 и на рисунке 3.

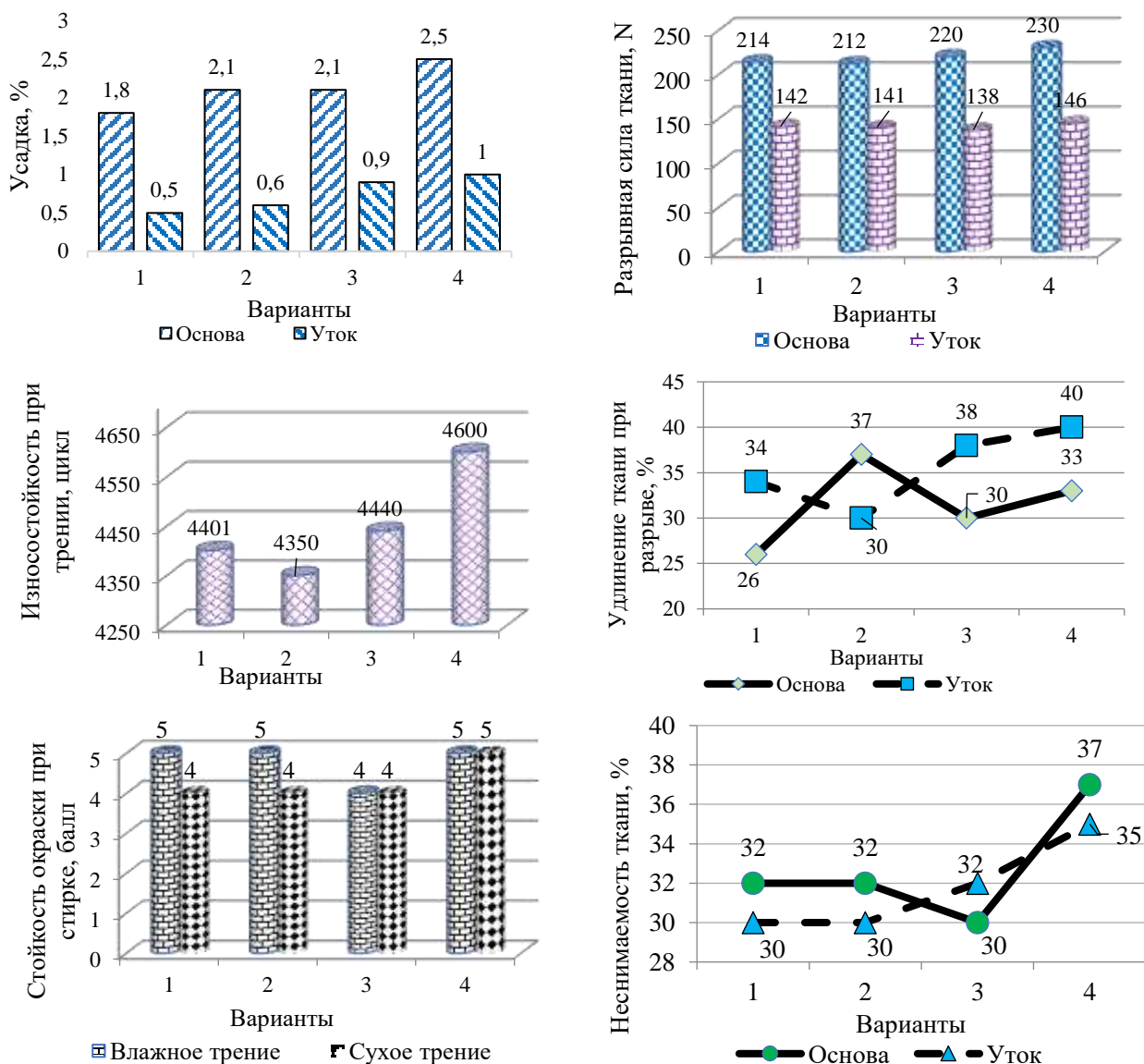


Рисунок 3. Изменение физических и механических свойств двухслойных сорочечных тканей.

Установлено, что под воздействием различных видов переплетения изменение физико-механических свойств двухслойных сорочечных тканей проявляется достаточно отчётливо. Так, для ткани, выполненной на основе полотняного переплетения, удлинение при разрыве по основе увеличилось на 26,9 % по сравнению с комбинацией полотняное–атлас 5/2, на 22,2 % — по сравнению с полотняным–сатиновым 5/2 и на 10,0 % — по сравнению с сатиновым 5/2 и атласным 5/2 переплетениями.

Аналогичная закономерность наблюдается и по утку: удлинение при разрыве увеличилось на 17,6 % относительно полотняного и атласного 5/2 переплетений, на 20,0 % — относительно полотняного и сатинового 5/2 и на 5,2 % — относительно сатинового 5/2 и атласного 5/2.

В то же время остаточная (пластическая) деформация двухслойной ткани, выполненной на основе полотняного переплетения, оказалась значительно ниже:

по сравнению с комбинацией полотняное–атлас 5/2 она уменьшилась на 30,0 %, с полотняным–сатиновым 5/2 — на 22,2 %, а с сатиновым 5/2 и атласным 5/2 — на 12,5 % (таблица-2 и рисунок 4).

Таблица 2

Изменение деформационных свойств сорочечных тканей под воздействием различных переплетений

№	Наименование показателей	Варианты двухслойных тканей: переплетение верхнего слоя, переплетение нижнего слоя, связывающее переплетение слоёв			
		полотняное, атлас 5/2, полурепс	полотняное, сатин 5/2, полурепс	сатин 5/2, атлас 5/2, полурепс	полотняное, атлас 5/2, полурепс
1.	Состав упругой деформации	0,52	0,54	0,58	0,65
2.	Состав эластической деформации	0,28	0,28	0,29	0,21
3.	Состав остаточной (пластической) деформации	0,20	0,18	0,16	0,14

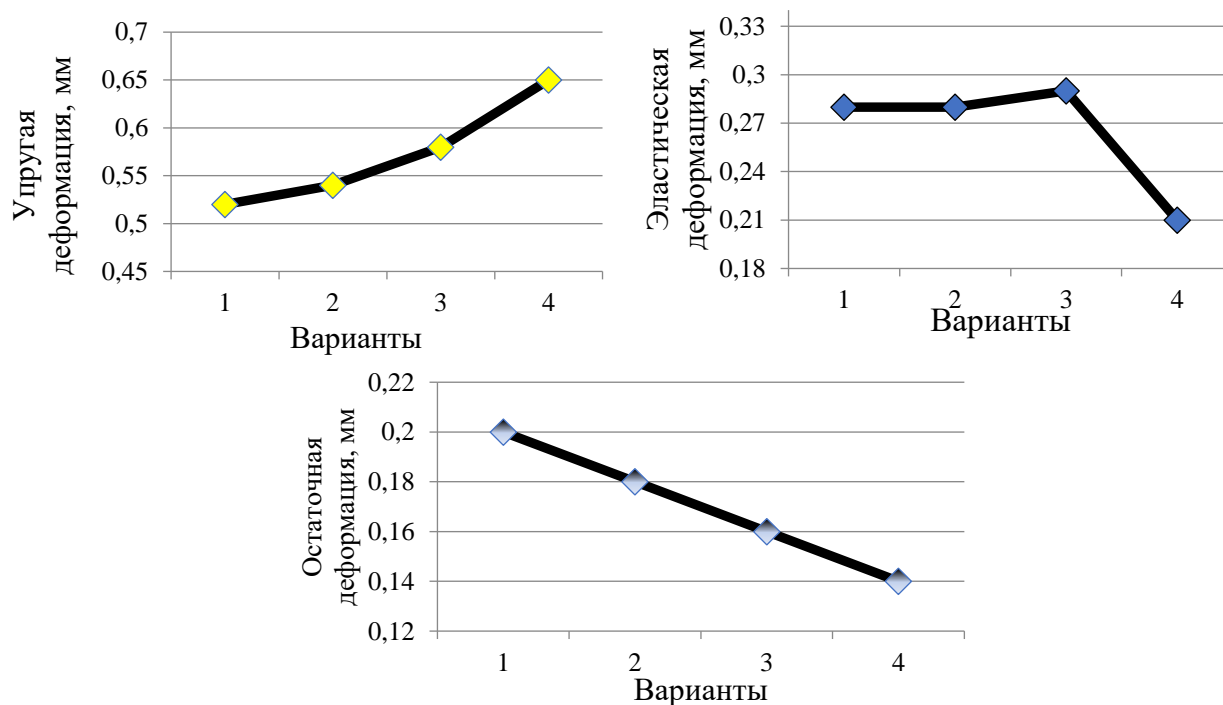


Рисунок 4. Изменение упругих (а), эластических (б) и остаточных (пластических) (в) деформаций сорочечных тканей с различными переплетениями.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что полотняное переплетение обеспечивает тканям более высокую упругость и стабильность размеров при сохранении достаточной эластичности, что делает их предпочтительными для производства сорочечных изделий, требующих хорошей формоустойчивости и комфорта в носке.

В четвертой главе диссертации под названием «Комплексная оценка качественных показателей и проведение полнофакторного эксперимента для двухслойных сорочечных тканей, изготовленных на основе различных видов переплетений», представлено комплексное исследование, направленное на выбор оптимального варианта структуры ткани.

На основании комплексной оценки качественных показателей двухслойных сорочечных тканей, полученных при различных видах переплетения, проведён сравнительный анализ, позволивший определить наиболее рациональную комбинацию технологических параметров. Результаты комплексной оценки и визуализация данных в форме многоугольных графиков и оценочных диаграмм приведена на рисунках 5 и 6.

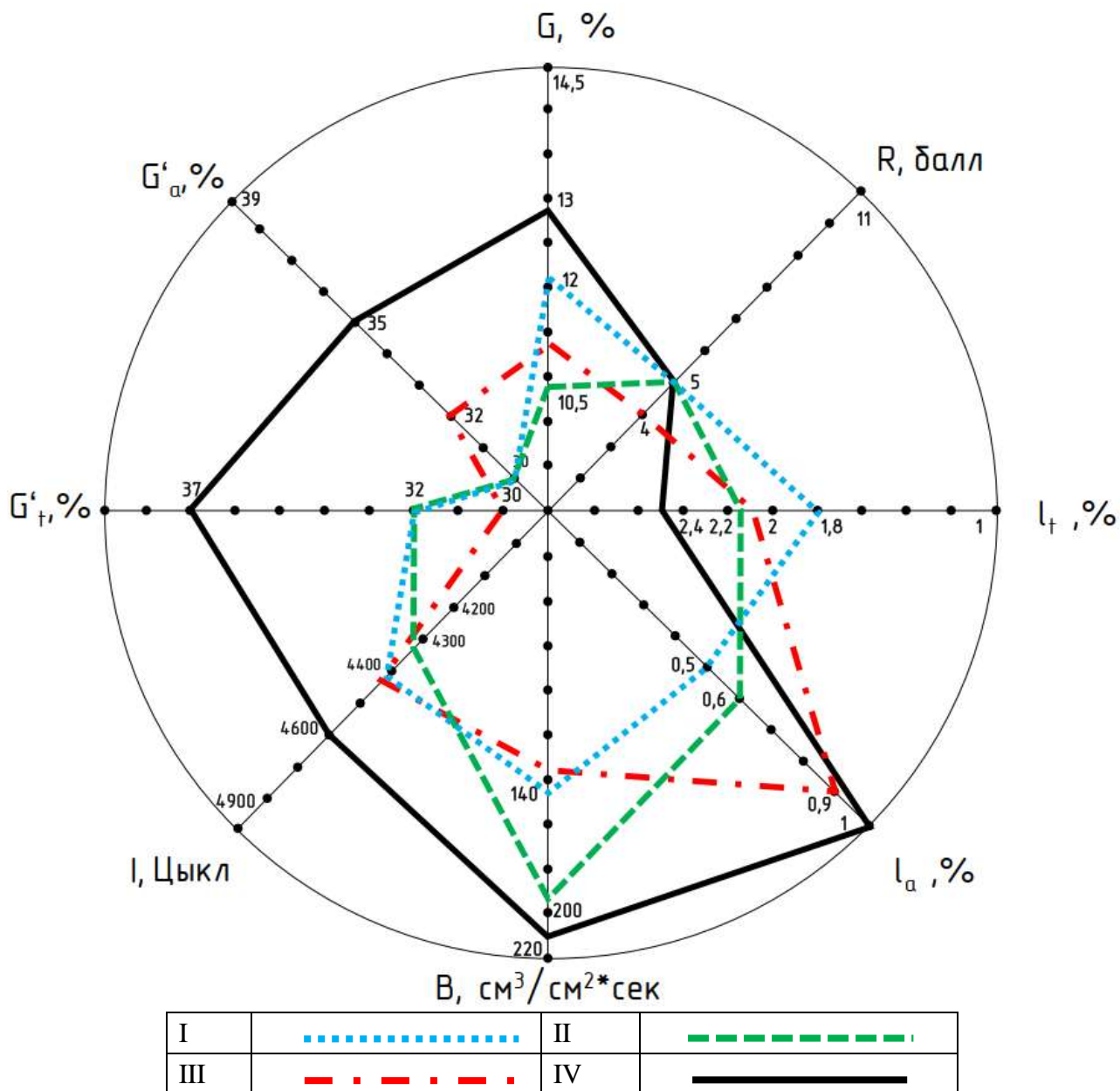


Рисунок 5. Многоугольная диаграмма комплексной оценки качественных показателей двухслойных сорочечных тканей.

Эти материалы позволяют выявить закономерности изменения физико-механических и гигиенических свойств тканей в зависимости от структуры переплетения и послужили основой для выбора оптимального варианта технологии производства двухслойных сорочечных тканей с высокими потребительскими характеристиками.

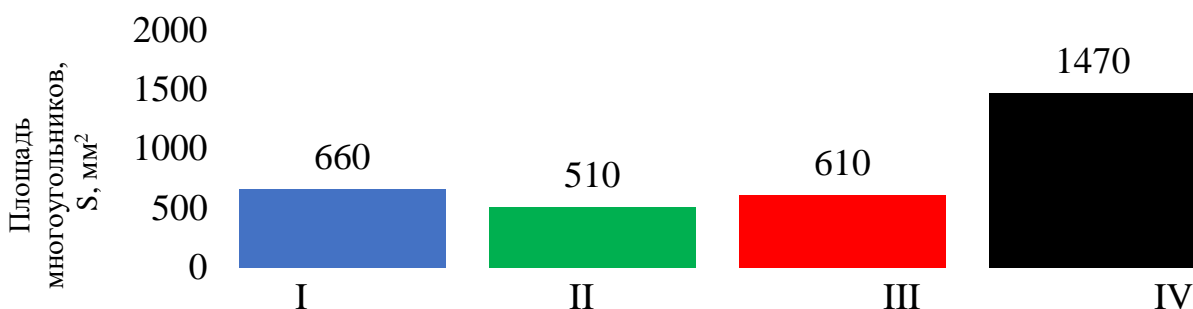


Рисунок 6. Сравнительная гистограмма, отражающая оценку качественных показателей двухслойных сорочечных тканей.

Анализ полученных результатов исследования показал, что по данным диаграмм, отражающим комплексную оценку качественных показателей тканей, изготовленных на основе различных видов переплетений для сорочечных и фактурных изделий, площади многоугольников распределились следующим образом: для варианта 1 - 660 мм², для варианта 2 - 510 мм², для варианта 3 - 610 мм², и для варианта 4 - 1470 мм².

На основании этих данных установлено, что вариант 4 имеет наибольшую площадь многоугольника, что свидетельствует о его преимущественных качественных показателях по сравнению с другими вариантами. В связи с этим выбран именно четвёртый вариант для проведения последующих экспериментальных исследований, план которых представлен в таблице 3.

Таблица 3

Результаты предварительного эксперимента

№	Двухслойные ткани различного переплетения	Плотность уточной нити, нить /10см	Гигиенические свойства двухслойной платяевой ткани			
			Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ·с	Гигроскопичность, %	Усадка после стирки, %	
					По основе	По утку
1	Полотняное, атлас 5/2, полурепс	140	145	12,1	-1,8	0,5
		143	134	10,4	-1,9	0,7
		146	128	9,8	-2,0	0,8
2	Полотняное, сатин 5/2, полурепс	140	188	10,8	-2,1	0,6
		143	176	10	-2,2	0,7
		146	165	9,4	-2,3	0,9
3	Сатин 5/2, атлас 5/2, полурепс	140	138	11,4	-2,1	0,9
		143	130	11,0	-2,2	1,0
		146	123	10,3	2,4	1,3
4	Полотняное, Полотняное, полурепс	140	212	13,8	-2,0	1
		143	207	13,2	-2,1	1,1
		146	196	12,6	-2,1	1,1

Анализ предварительных экспериментальных результатов представлен на графиках, приведённых на рисунках 7-10. Двухслойные сорочечные ткани рекомендуются не только для изготовления одежды, но и для производства костюмно-плательных изделий, а также аксессуаров — таких как платки и носовые платочки.

В последние годы благодаря развитию технологий и творческому подходу технологов ассортимент сорочечных тканей значительно расширился. Эти ткани

востребованы не только в сфере моды, но и при производстве высококачественных сорочек с гигиеническими свойствами, удовлетворяющими современным требованиям потребителей.

Каждый потребитель, зная особенности и разнообразие сорочечных тканей, получает возможность осознанного выбора изделий из новых ассортиментов, соответствующих его индивидуальным предпочтениям и условиям эксплуатации.

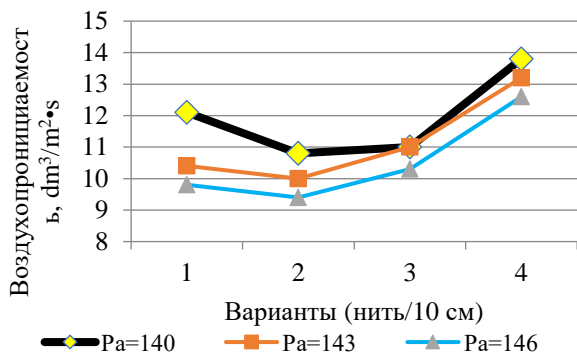


Рисунок 7. Изменение воздухопроницаемости ткани в зависимости от плотности по утку.

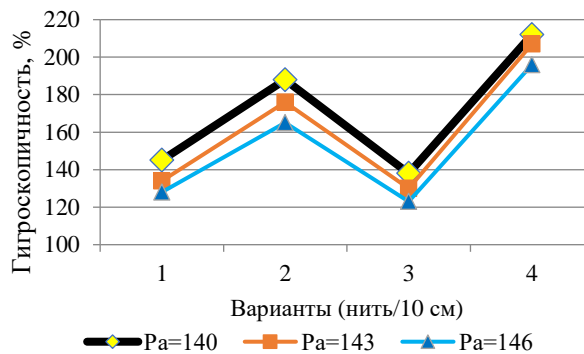


Рисунок 8. Изменение гигроскопичности ткани зависимости от плотности по утку.

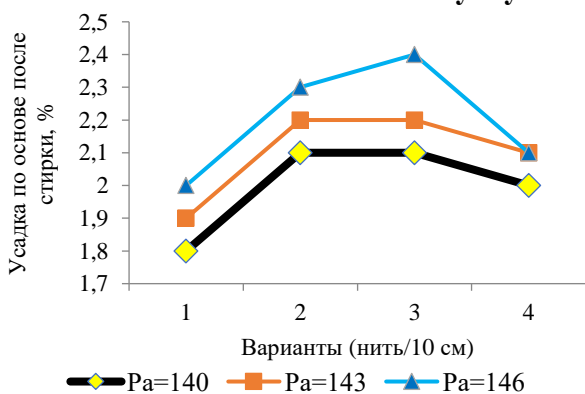


Рисунок 9. Изменение усадки по основе ткани в зависимости от плотности по утку.

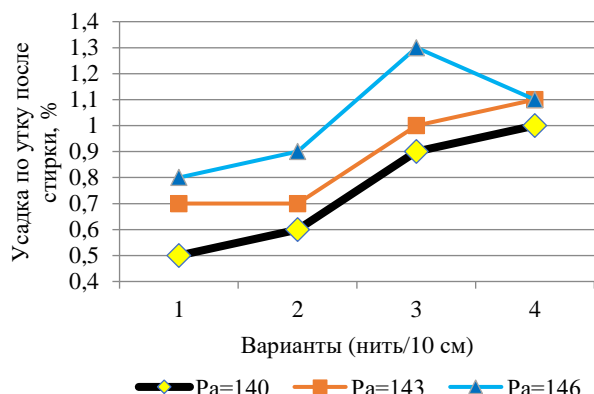


Рисунок 10. Изменение усадки по утку ткани зависимости от плотности по утку.

Анализ предварительных результатов, представленных в таблице 6 и на рисунках 7–10, показал, что изменение плотности по утку ($R_a=140$, $R_a=143$, $R_a=146$ нитей/10см) в двухслойных сорочечных тканях, изготовленных на основе различных видов переплетений, не оказало существенного влияния на формоустойчивость материала и не выходило за пределы стандартных требований.

В то же время установлено, что за счёт корректировки плотности по утку удалось повысить гигиенические свойства двухслойной сорочечной ткани полотняного переплетения по сравнению с тканями, изготовленными на основе других видов переплетений.

Таким образом, результаты, полученные в ходе экспериментов, послужили основанием для проведения полного факторного эксперимента по оценке свойств двухслойной сорочечной ткани полотняного переплетения, что подробно отражено в таблицах 5-6.

Результаты предварительного эксперимента показали, что повышение прочности тканей на трение зависит от натяжения нитей. Поэтому для проведения

многофакторного эксперимента были приняты 3 независимых фактора:

X_1 -натяжение нитей основы- F_t , сН;

X_2 -плотность ткани по утку R_a , нить/10см;

X_3 -натяжение уточных нитей- F_a , сН;

Полнофакторный эксперимент проводился на ткацком станке "PICANOL" ООО "OMAD KUMUSHKENT" на основе рабочей матрицы, результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Рабочая матрица проведения экспериментальных исследований

Номер опыта	Кодированные значения факторов			Натуральные значения факторов			Порядок проведения эксперимента
	X_1	X_2	X_3	F_t , сН	F_a , сН	V , об/мин	
1	-	-	-	22	140	500	2
2	+	-	-	30	140	500	6
3	-	+	-	22	146	500	4
4	+	+	-	30	146	500	7
5	-	-	+	22	140	540	1
6	+	-	+	30	140	540	8
7	-	+	+	22	146	540	3
8	+	+	+	30	146	540	5

Таблица 5

Уровни и интервалы варьирования значений факторов

Факторы	Уровень варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 - Натяжение нитей основы, сН	22	26	30	4
X_2 - Плотность ткани по утку, нитей/10 см	140	143	146	3
X_3 - Натяжение нитей утка, сН	16	19	21	3

В таблице 6 представлены результаты изменения выходных показателей в зависимости от варьирования входных факторов.

Таблица 6

Изменение значений выходных параметров в зависимости от варьирования входных факторов

№	Кодированные значения входных параметров				Результаты выходных параметров						
	X_0	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
1	+	-	-	-	200	11,5	4600	36	34	6,0	7,0
2	+	+	-	-	211	13	5000	40	37	5,4	6,4
3	+	-	+	-	188	9	4000	33	29	5,8	6,8
4	+	+	+	-	176	7,5	4190	32	27	5,7	6,7
5	+	-	-	+	164	8,5	4260	33	28	5,7	6,8
6	+	+	-	+	190	11	4440	34	30	5,7	6,7
7	+	-	+	+	170	8	4100	31	26	5,7	6,6
8	+	+	+	+	160	7	3900	30	26	5,6	6,6

Примечание: в последующих разделах обозначения используются следующим образом: Y_1 – воздухопроницаемость, $dm^3/cm^2 \cdot сек$; Y_2 - гигроскопичность, %; Y_3 - износостойкость при трении, цикл; Y_4 – несминаемость по основе, %; Y_5 - несминаемость по утку, %, Y_6 -усадка по основе, %, Y_7 -усадка по утку, %.

Изменение результатов, полученных по проведенному полнофакторному эксперименту, показано на рисунке 11.

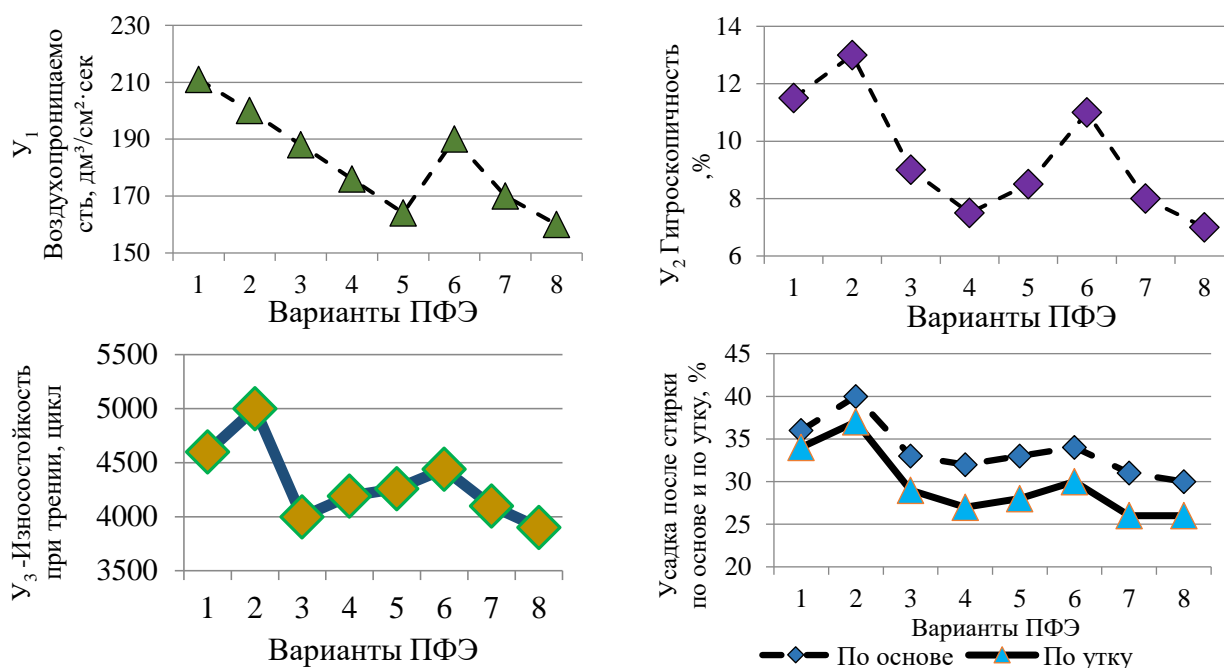


Рисунок 11. Изменение воздухопроницаемости, гигроскопичности, износостойкости, а также усадки по основе и утку после стирки по результатам ПФЭ

На рисунке 12 представлен поверхностный график, построенный на основе регрессионной модели воздухопроницаемости двухслойной сорочечной ткани полотняного переплетения.

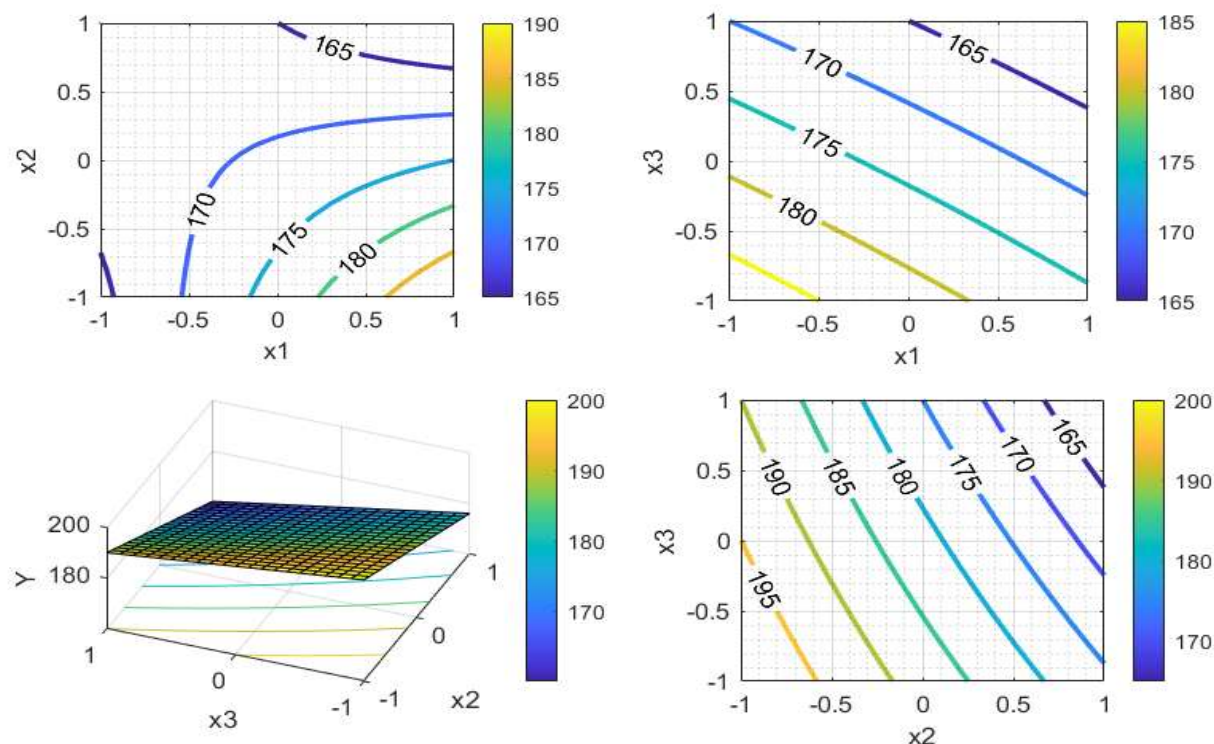


Рисунок 12. Поверхностный график воздухопроницаемости двухслойной сорочечной ткани полотняного переплетения, построенный на основе регрессионной модели

Экономическая эффективность ткацкого станка определялась экономией электроэнергии. При увеличении частоты вращения главного вала с 600 до 650 об/мин часовой расход электроэнергии (при неизменных условиях работы и настройках) возрастает пропорционально скорости вращения.

Следовательно:

$$P_{650} = P_{600} \times (650/600) = 1,0833 \times P_{600}$$

Для ткацкого станка марки Picanol Omni Plus расход электроэнергии составляет 3,7 кВт·ч при 600–700 об/мин. Приняв 600 об/мин за базовый режим, получаем:

$$P_{600} \approx 3,60 \text{ кВт}$$

$$P_{650} = 3,60 \times 650/600 \approx 3,9 \text{ кВт/ч}$$

$$\Delta P = 3,902 - 3,60 \approx 0,3 \text{ кВт (повышение 7,7 \%)}$$

Технико-экономические показатели ткани приведены в таблице 7.

Таблица 7

Техническо-экономические показатели производства двухслойной ткани для одежды и изделий с зернистой структурой на основе полотняного переплетения

№	Наименование	Ед.изм	Базовый	По эксперименту	Разница (+) или (-)
1.	Марка ткацкого станка		“PICANOL”	“PICANOL”	
2.	Количество станков	шт	1	1	
2.	Частота вращения главного вала	мин ⁻¹	600	650	
3.	Ширина ткани	см	190	190	
4.	Потребление электроэнергии	кВт/ч	10	10,7	
5.	Производительность станка	м/ч	24,1	27,8	+3,7
6.	Линейная плотность нитей: по основе по утку	текс	18,5	18,5	
		текс	18,5	18,5	
8.	Годовой объём производства ткани	метр	50189,8	58434,8	+8245,0
10.	Себестоимость одного метра ткани	сум	7200	6646 (на 7,7 % ниже базовой цены)	
11.	Прибыль	тыс.сум	361 366,88	388 359,68	+26992,8

С учётом экономии электроэнергии на 7,7 % при производстве тканей с различными видами переплетений и повышения эффективности работы ткацкого оборудования, ожидаемый годовой экономический эффект от эксплуатации одного ткацкого станка марки “PICANOL OMNI PLUS” составил 26 992,8 тыс. сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная научно-исследовательская работа по разработке технологии получения двухслойной ткани с высокими гигиеническими свойствами позволила сделать следующие выводы:

1. В научно-технической литературе проделана большая работа в рамках исследований зависимости свойств ткани от структуры ткани и ее факторов, но вопросы о зависимости гигиенических свойств двухслойных платьевых тканей от структуры и параметров наполнения ткани отмечены многими исследователями, но недостаточно изучены для двухслойных тканей различного переплетения.

2. С целью повышения гигиенических свойств двухслойной платьевой ткани впервые спроектирована структура ткани с использованием полотнового переплетения верхнего и нижнего слоев ткани и полурепсового переплетения в качестве связующего слоев по направлению основы и утка.

3. Для улучшения гигроскопических и воздухопроницаемых свойств двухслойных платьевых тканей различного переплетения теоретически обосновано установление натяжения нити основы 30 сН, натяжения нити утка 16 сН, а плотность по утку ткани по результатам предварительного эксперимента установлена 140 нитей/10 см. 4.

4. Разработка технологии получения двухслойной платьевой ткани и обеспечение программным обеспечением на основе проектирования структуры двухслойных платьевых тканей различного переплетения позволило увеличить разрывную нагрузку по основе ткани двухслойного полотняного переплетения на 26,9% по сравнению с полотном и атласом 5/2, на 22,2% по сравнению с полотном, сатином 5/2, на 10,0% по сравнению с сатином 5/2, атласом 5/2, на 17,6% по сравнению с полотном и атласом 5/2, на 20,0% по сравнению с полотном, сатином 5/2, на 5,2% по сравнению с сатином 5/2.

5. Создана виртуальная модель, визуально изображающая прохождение воздуха между скоординированными слоями двухслойной платьевой ткани.

6. На основе комплексного анализа показателей всех образцов тканей для проведения экспериментального исследования и выбора оптимального варианта из выпущенных 4 вариантов образцов тканей площадь многоугольника 1-го варианта составила 660 мм², площадь многоугольников одежды и штучного полотна, полученных по 2-му варианту, составила 510 мм², площадь многоугольников одежды и штучной ткани, полученных по 3-му варианту 610 мм², а площадь многоугольников двухслойной платьевой ткани, полученной по 4-му варианту, составила 1470 мм², что позволило провести полнофакторный эксперимент.

7. На ткацком станке "PICANOL OMNI PLUS" с использованием хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 18,5 текс, изменяя натяжение нитей основы и утка, плотность ткани по утку, удалось получить качественную двухслойную ткань на основе полотняного переплетения.

8. При обработке результатов полнофакторного эксперимента для проверки степени различия дисперсий друг от друга использовался критерий Кохрена, а для оценки коэффициентов регрессии - критерий Стьюдента. Для проверки адекватности линейной модели на основе уравнения регрессии выходных факторов под влиянием входных факторов определяли дисперсию по критерию Фишера.

9. Ожидаемая годовая экономическая эффективность по отношению к 1 ткацкому станку марки "PICANOL OMNI PLUS" за счет эффективного использования и повышения эффективности основных и уточных нитей при производстве двухслойных платьевых тканей на основе полотна и полурепса составила 26 992,8 тыс. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/2025.27.12.T.16.03
ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES AT BUKHARA
STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

TOSHPULOTOV LAZIZJON IBODOVICH

**DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR PRODUCING
DOUBLE-LAYER FABRIC WITH HIGH HYGIENIC PROPERTIES**

**05.06.02 – Textile materials technology and primary processing
of raw materials**

**DISSERTATION ABSTRACT
of Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences**

Bukhara – 2026

The theme of dissertation was registered under No. B2025.1.PhD/T5404 by the Supreme Attestation Commission under the Ministers of Higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation accomplished at Bukhara State Technical University.

The abstract of dissertations in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is posted on the website of the Scientific Council www.bstu.uz and “ZiyoNet” information and educational portal www.ziynet.uz.

Scientific advisor:

Xamrayeva Sanovar Atoyevna
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Kadirova Dilfuza Neymatovna
Doctor of Technical Sciences, Professor

Allaniyazov G‘ulomjon Sherniyazovich
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Leading organization:

Namangan State Technical University


The defense of the dissertation will be held on June 06, 2026 y. at 12⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council PhD.03/29.10.2021.T.101.03 at Bukhara State Technical University (Address: 200117, 15. Qayum Murtazoev Str., Bukhara. Phone: (+99865) 223-78-84, fax: (+99865) 223-78-84; e-mail: info@bstu.uz). The first educational laboratory building of Bukhara State Technical University, 2nd floor, room 218.


The dissertation is available at the Information-resource center (IRC) of Bukhara State Technical University (registered under No. 510). (Address: 200117, 15. Qayum Murtazoev Str., Bukhara. Phone: (+99865) 223-78-84).


Dissertation abstract distributed on May 22, 2026 y.

(Mailing report No. 047 on May 22, 2026 y.).




Kh.K. Rakhmonov
Chairman of the Scientific Council on awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor


R.Kh. Nurboev
Scientific secretary of the Scientific Council on awarding scientific degrees, Candidate of Technical Sciences, Professor


S.S. Musaev
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council on awarding scientific degrees, Candidate of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The purpose of research is to develop a technology for producing a double-layer shirting fabric with high hygienic properties and durable interlacing.

The object of the study consists of samples of double-layer cotton fabrics, a Picanol Omni Plus pneumatic weaving machine, and modern equipment used for determining fabric quality.

Scientific novelty of the research is as follows:

a structural design of a double-layer fabric was developed by applying a new weaving method that connects the upper and lower layers based on plain weave, which made it possible to theoretically determine its hygienic properties;

a virtual model illustrating the airflow passage between the layers of the double-layer shirting fabric was created;

the consistency between theoretical and experimental results on air permeability and hygroscopic properties was established;

a production technology for obtaining double-layer shirting fabric with high hygienic performance was developed, and the inter-yarn porosity determining the increase in air permeability and hygroscopicity was identified.

Implementation of research results: Based on the scientific results obtained from developing the technology for producing double-layer fabrics with high hygienic properties, the technology for manufacturing a new range of double-layer shirting fabrics with improved air permeability was implemented at the enterprises “Omad Kumushkent” LLC and “Al-Hakim Plyus” LLC under the Uztextile Industry Association in the Bukhara region (according to the reference No. 03/25-680 issued by the Association on April 1, 2025). As a result, the air permeability of the double-layer shirting fabric increased by 38%, the water absorbency by 35%, and the overall fabric quality was significantly improved.

Approbation of research results. The main results of the dissertation were discussed at 17 scientific and practical conferences, including 14 international and 3 national.

Publication of research results. There are 28 scientific works have been published on the topic of the dissertation, including 6 articles in journals recommended by the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral dissertations, including 3 articles in national and 1 article in a foreign journal. 1 certificate for software and 1 certificate for an industrial design were obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan. In the process of analyzing literature sources, numerous scientific studies dedicated to improving methods for determining the quality indicators of fabrics and improving the technological characteristics and physical-mechanical properties of textile materials were reviewed and systematized.

The structure and volume of dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 120 pages.

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

I bo‘lim (I часть; part I)

1. Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Шумкарлова Ш.П., Норбоева Г.Т., Икки қатламли плашли мато (саноат намунаси) // O‘zbekiston Respublikasi Adliya Vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi guvohnomasi. № SAP 2662. Qayd sanasi 01.03.2024.

2. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Subkhonova Z. O., Erjanova D.J. Ko‘ylakbop matolarining fizik-mexanik xossalariga tolalar tarkibining ta’siri // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy–texnikaviy jurnal. – Buxoro. – 2022. №4. – 201-205 b. (05.00.00; №24)

3. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Yerjanova D.J., Karimova N.H. Tolalar tarkibi turlicha bo‘lgan ko‘ylakbop matolarning sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy–texnikaviy jurnal. – Buxoro. – 2022. №4. – 215-219 b. (05.00.00; №24)

4. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Xamrayeva S.A To‘qimachilik sanoatida tayyor mahsulotning sifatini nazorat qilishda kompyuter ko‘rish tizimidan foydalanish Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy–texnikaviy jurnal. – Buxoro. – 2023. №4. – 260-266 b. (05.00.00; №24)

5. Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A. Tajriba natijalarini qayta ishlash uchun dastur O‘zbekiston Respublikasi Adliya Vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi guvohnomasi. № DGU 36673. Qayd sanasi 22.04.2024.

6. Л.И. Тошпулотов, С.А. Хамраева, С.Э. Мардонов. Разработка технологии получения двухслойных сорочечных тканей с различными видами переплетений // Modern Innovations, Systems and Technologies. – Красноярск. – 2025; 5(4). – С. 1019-1027. (01.00.00; CrossRef №21)

II bo‘lim (II часть; part II)

7. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Erjanova D. J., Karimova N. H. Changes in the quality indicators of shirt fabrics with different fiber compositions / Международный научно-технический журнал. Modern Innovations. Systems and Technologies, 2022, 2(1). P. 76-82.

8. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Subkhonova Z. O., Erjanova D. J. Effect of fiber composition on the physical and mechanical properties of shirt fabrics / Международный научно-технический журнал. Modern Innovations. Systems and Technologies, 2022, 2(1). P. 94-100.

9. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Muminov Q.M. Study of the effect of the speed of the receiving drum of the carding machine on the properties of the thread APITECH-IV–2022. / Journal of Physics: Conference Series. 2388 (2022). – P. 1-7.

10. Toshpulotov L.I., Turakulov B.T., Khamrayeva S.A. Research and analysis of mechanical properties of shirt fabrics with different fiber content / The multidisciplinary journal of science and technology, 2024, P. 180-184.

11. Toshpulotov L.I., Muminov Q.M., Xamrayeva S.A. Analysis of the physical-mechanical properties of t-shirt fabric with different fiber composition / E3S Web of Conferences 548, 05014 (2024) AGRITECH-X 2024. P. 1-5.

12. Toshpulotov L.I., Muminov Q.M., Xamrayeva S.A. Тола таркиби турлича бўлган кўйлакбоп матоларнингтехнологик кўрсаткичларини таҳлили / International Conference of Actual Problems in Science and Education Hosted From Canberra, Australia, April 30th 2024. P. 153-156.

13. Toshpulotov L.I., S.Khamrayeva, Q.Muminov, D.Giyasova, D.Kazakova Application of modern computational technologiesfor modeling and analysis of double-layer textile materials / Optical and Computational Technologies for Measurements and Industrial Applications (OptiComp 2025). P. 1-7.

14. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Assortiment and properties textile materials (монография) // Lambert Academic Publishing. 2022. С. 117.

15. Toshpulotov L.I., Мардонов С.Э., Субҳонова З.О., Ержанова Д.Ж. Изучение изменений качественных показателей сорочечных тканей с разным составом / “Inson qadrini ulug‘lash va faol mahalla yili”ga bag‘ishlangan professor-o‘qituvchilar, ilmiy izlanuvchilar, magistrLAR va talabalarning ilmiy-amaliy anjumani tezislari to‘plami. Buxoro: 2022. 66-b.

16. Toshpulotov L.I., Мардонов С.Э., Субҳонова З.О., Ержанова Д.Ж. Изучение влияния состава волокна на физико-механические свойства тканей / “Inson qadrini ulug‘lash va faol mahalla yili”ga bag‘ishlangan professor-o‘qituvchilar, ilmiy izlanuvchilar, magistrLAR va talabalarning ilmiy-amaliy anjumani tezislari to‘plami. Buxoro: 2022. 67-b.

17. Toshpulotov L.I., Мардонов С.Э., Муминов Қ.М. Влияние состава волокна на физико-механические свойства рубашечных тканей / Международная научная конференция, посвященная 135-летию со дня рождения профессора В.Е.Зотикова.Сборник научных трудов. Часть 2. Москва: 2022. С. 19-23

18. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Karimova N.H. Tanda ipini ohordan o‘tish jarayonidagi harakatining nazariy tahlili / “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. II-tom. Namangan: 2022. 79-83 b.

19. Toshpulotov L.I., Mardonov S.E., Subkhonova Z.O. To‘qimalarni undagi iplarning qisqarishi bo‘yicha loyihalash / “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. II tom. Namangan: 2022. 84-89 b.

20. Toshpulotov L.I., Мардонов С.Э., Ержанова Д.Ж. Янги таркиб билан оҳорланган танда иплар асосида олинганматоларнинг физик-механик хусусиятлари таҳлили / “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. II-tom. Namangan: 2022. 89-92 b.

21. Toshpulotov L.I., Мардонов С.Э., Ержанова Д.Ж. Особенности процесса испытания нити на растяжение / III Международная научно –

практическая межвузовская конференция: «Исследования ВКР – в практику профессиональной жизни» Сборник материалов. часть 1. Москва: 2023. – С. 207-209

22. Toshpulotov L.I., Мардонов С.Э., Самандарова Д.Ж. Особенности процесса измерения длины волокна / III Международная научно – практическая межвузовская конференция: «Исследования ВКР – в практику профессиональной жизни» Сборник материалов. часть 1. Москва: 2023. – С. 209-211

23. Toshpulotov L.I., Хамраева С.А. Turli o‘rilishli kiyim va donali masxsulotga mo‘ljallangan ikki qatlamli matolarning mexanik xossalari tahlili / “Surxondaryo viloyatida muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarini rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi I xalqaro anjuman materiallar to‘plari 3-qism, Termiz: 2025. – 386-389 b.

24. Toshpulotov L.I. Turli o‘rilishli kiyim va donali masxsulotga mo‘ljallangan ikki qatlamli matolarning fizik xossalari tahlili / “Surxondaryo viloyatida muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarini rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi I xalqaro anjuman materiallar to‘plari 3-qism, Termiz: 2025. 389-391 b.

25. Toshpulotov L.I., Turli o‘rilishli kiyim va donali masxsulotga mo‘ljallangan ikki qatlamli matolarning gigiyenik xossalari tahlili / “Surxondaryo viloyatida muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarini rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi I xalqaro anjuman materiallar to‘plari 3-qism, Termiz: 2025. 392-395 b.

26. Toshpulotov L.I., Muminov Q.M. Xamrayeva S.A. Turli o‘rilishli va tayanch sirtli kiyim va donali ikki qatlamli matolarning ishqalanishga chidamliligini aniqlash uslubi / To‘qimachilik va yengil sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda konseptual yondashuvlar innovatsion yechimlar xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari, Urganch: 2025. 273-275 b.

27. Toshpulotov L.I., Muminov Q.M. Xamrayeva S.A. Ikki qatlamli matolarni loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanish / To‘qimachilik va yengil-sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda konseptual yondashuvlar innovatsion yechimlar xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari, Urganch: 2025. – 62-64 b.

28. Toshpulotov L.I., Muminov Q.M., Xamrayeva S.A. Использование современных компьютерных технологий при проектировании структуры двухслойных тканей / Концептуальные подходы, инновационные решения в производстве продукции текстильной и легкой промышленности международная научно-практическая конференция. Urganch: 2025. – 22-24 b.

**Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz tilidagi matnlari
“IPAKYO‘LI” nashriyotida tahrirdan o‘tqizildi.**



Bosishga ruxsat etildi: 22.05.2026.

Qog‘oz bichimi 60x84 1/16.

Times New Roman garniturasida chop etildi.

Hajmi 3 bosma taboq. Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 491.

“West Media Express” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Bosmaxona manzili: Buxoro shahri,

Qayum Murtazoyev ko‘chasi 15A uy.

Tel: +998 93 080 39 00

