

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

DUSMUXAMEDOVA MUXTABAR XODJIMURATOVNA

HIMOYA XUSUSIYATIGA EGA BO‘LGAN MATODAN BOSH KIYIM
ISHLAB CHIQISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

05.06.04-Tikuvchilik buyumlari texnologiyasi va kostyum dizayni

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

Toshkent - 2026

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

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Contents of dissertation for doctor of philosophy (PhD) of technical sciences

Dusmuxamedova Muxtabar Xodjimuratovna

Himoya xususiyatiga ega bo‘lgan matodan bosh kiyim ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirish..... 3

Дусмухамедова Мухтабар Ходжимуратовна

Совершенствование технологии изготовления головных уборов из ткани с защитными свойствами..... 23

Dusmuxamedova Muxtabar Xodjimuratovna

Improving the technology for manufacturing headwear from fabric with protective properties..... 43

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 49

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

DUSMUXAMEDOVA MUXTABAR XODJIMURATOVNA

HIMOYA XUSUSIYATIGA EGA BO‘LGAN MATODAN BOSH KIIYIM
ISHLAB CHIQISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

05.06.04-Tikuvchilik buyumlari texnologiyasi va kostyum dizayni

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

Toshkent -2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/T5994 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Maksudova Umida Mirzaraximovna
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Abdulkarimova Mashhura Abduraimovna
texnika fanlari doktori, professor

Temirova Gulnoz Ibodovna
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21.01 - raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil 14-oktabr soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel.:(+99871)253-06-06, (+99871)253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya ishi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№315-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100100 Toshkent sh. Shahjaxon-5, tel: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08).

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «29» sentabr kuni tarqatildi.
(2026 yil «29» sentabr 311 - raqamli reestr bayonnomasi).






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

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

N.R.Xanxadjayeva
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash qoshidagi
Ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda tikuvchilik sanoati mahsulotlari assortimentini kengaytirishda bosh kiyimlar bozori barqaror o'sish tendensiyasini namoyish etmoqda. Hozirgi kunda mutaxassislarning hisob-kitoblariga ko'ra, global bosh kiyimlar bozorining hajmi 2025-yilda 28,2 mlrd AQSH dollarini tashkil etib, 2030-yilga kelib 37,4 mlrd AQSH dollarigacha oshishi bashorat qilingan. Bosh kiyim issiq iqlim sharoitida nafaqat intensiv quyosh nurlanishi va yuqori harorat ta'siridan himoya qilish vositasi, balki foydalanish jarayonida zarur gigiyenik xavfsizlik va qulaylik darajasini ta'minlovchi muhim funksional element sifatida ham xizmat qiladi. Shu jihatdan issiq va chang-tuproqli iqlim sharoitida insonning sog'lig'ini saqlash va uni himoya qilishni ta'minlaydigan funksional bosh kiyimlarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Jahonda hozirgi vaqtda xorijiy tadqiqotchilar tomonidan to'qimachilik materiallariga antibakterial va biotsid xususiyatlar berishning samarali va xavfsiz texnologiyalarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan himoya xususiyatiga ega bo'lgan materiallardan tikuvchilik mahsulotlarini ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, himoya xususiyatiga ega bo'lgan materiallardan insonni yuqori harorat va quyosh radiatsiyasi ta'siridan himoya qiluvchi bosh kiyimlarni loyihalash va ishlab chiqish masalasiga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda yengil sanoatini rivojlantirish, kiyimlar assortimentini kengaytirish, mahalliy xomashyodan samarali foydalanish hamda raqobatbardosh va eksportga yo'naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqish hajmini oshirish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi PF-158-son "O'zbekiston - 2030" strategiyasi to'g'risidagi Farmonida jumladan, "Mahalliy xomashyo bazasidan samarali foydalanish va ilg'or texnologiyalarga asoslangan sanoatni rivojlantirish"¹ kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Yuqoridagi vazifalarni bajarishda yengil sanoat mahsulotlari sifatini va raqobatbardoshligini yaxshilashga, xomashyoni tayyor mahsulot holatigacha kompleks qayta ishlashga yo'naltirilgan chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda hozirgi kunga kelib, noqulay iqlim sharoiti ta'sirida inson salomatligini saqlash va muhofaza qilishni ta'minlovchi funksional bosh kiyimlarni yaratish masalasi alohida ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-maydagi PF-5989-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo'llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida"gi Farmoni, 2018-yil 18-dekabrda PQ-4063-son "Yuqumli bo'lmagan kasalliklarning oldini olish, sog'lom turmush tarzini qo'llab-quvvatlash va aholining jismoniy faolligi darajasini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari hamda insonlarni ijtimoiy himoya qilish va qo'llab-quvvatlashga qaratilgan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi PF-158-son "O'zbekiston - 2030" strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.

belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurs tejamkorligi” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Tikuvchilik sanoatida issiq iqlim sharoitida bosh kiyim mahsulotlarining antibakterial xossalarini takomillashtirish masalasi so‘nggi yillarda jahon va respublika olimlari e‘tiborida bo‘lib kelmoqda. Ayniqsa, yuqumli kasalliklarning oldini olish va davolash jarayonlarida tibbiy to‘qimachilik vositalarining samaradorligini oshirish masalasi xorijda keng o‘rganilgan. Ushbu yo‘nalishdagi tadqiqotlar M.Falkewich-Dulik (Polsha), J.Skora (Polsha), B.A.Buzov, P.P.Koketkin, Y.B.Bulatova, O.N.Xarlova, E.N.Chulkova, L.V.Luckova, A.B.Demenkova, N.A.Makarova, Y.A.Timoshina, M.A.Pavlov, V.S.Smirnov kabi olimlar tomonidan amalga oshirilgan.

Respublikamizda ham mazkur yo‘nalishda X.A.Alimova, X.H.Kamilova, F.U.Nigmatova, U.M.Maksudova, I.A.Nabiyeva, D.B.Xudayberdiyeva, T.J.Qodirov, A.S.Rafikov, O.S.Maksumova, M.Shirnova kabi olimlar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ilmiy ma‘lumotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, olib borilgan izlanishlarda asosan antibakterial materiallardan samarali foydalanish imkoniyatlari o‘rganilgan. Issiq iqlim sharoiti uchun gigiyenik, ergonomik, himoya va ekspluatatsion talablarni kompleks hisobga oluvchi himoya matolaridan bosh kiyimlarni loyihalash va ishlab chiqarish bo‘yicha tadqiqotlar yetarlicha o‘tkazilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Mazkur dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: Issiq iqlim sharoitidan muhofaza qilishni ta‘minlaydigan himoya xususiyatiga ega antibakterial to‘qimachilik va trikotaj matolaridan funksional bosh kiyimlarni loyihalash hamda ularni tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

issiq iqlim sharoitiga mos bosh kiyimlar assortimentini tahlili asosida antibakterial xususiyatini oshiruvchi materiallar turini tanlash va asoslash;

to‘qimachilik materiallariga inson salomatligi uchun xavfsiz bo‘lgan, antibakterial xususiyatlarning barqaror saqlanishini ta‘minlovchi kimyoviy-texnologik ishlov berish rejimlari va parametrlarini asoslash;

himoya xususiyatiga ega matodan issiq iqlim sharoitiga moslashtirilgan “kepka”, “beret” va “panama” turidagi bosh kiyimlarning konstruktiv va texnologik yechimlarini aniqlash;

olingan natijalar asosida ishlab chiqilgan yechimlarni tikuvchilik sanoati korxonalarida ishlab chiqarishga joriy etish bo‘yicha texnologik reglamentlar va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida himoya xususiyatiga ega antibakterial materiallardan issiq iqlim sharoitiga mos “kepka”, “beret” va “panama” bosh kiyimlari olingan.

Tadqiqotning predmeti sifatida himoya xususiyatiga ega bo‘lgan matolarga antibakterial ishlov berish usullari, bosh kiyimlarini loyihalash va ishlab chiqarish jarayonlaridan iborat.

Tadqiqotning usullari. Ishning bajarilishi umumiy fan yondashuviga asoslangan bo‘lib, unda nazariy ma’lumotlar va amaliy ishlanmalarni tahlil qilish, solishtirish, matematik modellashtirish usullaridan foydalanilgan. Eksperimental tadqiqotlar standart metodikalar bo‘yicha ilmiy laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitida o‘tkazilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

biotsid preparatlar bilan ishlov berilgan paxta tolali trikotaj matosining antibakterial, fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlarini kompleks baholash asosida uni issiq iqlim sharoitida bosh kiyimlar uchun qoplama material sifatida qo‘llash imkoniyati asoslangan;

bosh kiyim qoplamasi matosiga polifunksional kompozitsiya bilan ishlov berish orqali E.coli, Staphylococcus aureus va Candida albicans mikroorganizmlarga nisbatan yuqori antibakterial xususiyatga erishilganligi aniqlangan;

matematik modellashtirish asosida qoplama matolarning havo o‘tkazuvchanligi va gigroskopikligi bilan himoyalovchi xususiyatlari o‘rtasidagi funksional bog‘liqliklar ko‘p faktorli regressiya modellari asosida aniqlangan;

antropometrik parametrlar va mato strukturasi xususiyatlarini inobatga olgan holda himoya xususiyatiga ega bosh kiyimlarni loyihalash va tayyorlashning texnologik reglamentlari ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

bosh kiyim qoplamasi uchun antibakterial himoya xususiyatiga ega trikotaj matosidan issiq iqlim sharoitiga mo‘ljallangan funksional “kepka”, “beret” va “panama” turidagi bosh kiyimlar assortimenti yaratilgan;

bosh kiyim qoplamasi matosiga E.coli, Staphylococcus aureus va Candida albicans mikroorganizmlarga nisbatan yuqori antibakterial xususiyatga ega polifunksional organik birikma tayyorlangan;

funksional bosh kiyimlarni sanoat sharoitida loyihalash va tayyorlash jarayonlarini ta’minlovchi konstruktorlik-texnologik hujjatlar majmuasi ishlab chiqilgan;

bosh kiyimlarni ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan texnologik reglamentlar tayyorlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlar zamonaviy laboratoriya va ishlab chiqarish tajribalari asosida o‘tkazilganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarini solishtirish, ularning baholash mezonlariga mos kelishi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati issiq iqlim sharoitiga mos bosh kiyim qoplamasi uchun himoya xususiyatiga ega matoning antimikrob faolligini aniqlashning sinov usullari ishlab chiqilganligi, matematik modellashtirish asosida qoplama matolarning havo

o'tkazuvchanligi va gigroskopikligi bilan himoyalovchi xususiyatlari o'rtasidagi funksional bog'liqliklar o'rnatilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati antimikrob himoya xususiyatiga ega matodan foydalanib profilaktik xususiyatga ega bosh kiyimlarni ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi taklif qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Himoya xususiyatiga ega matodan bosh kiyim ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar bo'yicha olingan natijalar asosida:

himoya xususiyatiga ega bosh kiyimlarni loyihalash va tayyorlash bo'yicha ishlab chiqilgan konstruktorlik-texnologik hujjatlar majmuasi hamda tayyorlash texnologiyasi "MonnoTex" MChJ hamda "Ariya teks" MChJ korxonalarida ishlab chiqarishga joriy etilgan ("O'zto'qimachilik sanoati" uyushmasining 2026-yil 15-yanvardagi №02/06-68-sonli ma'lumotnomasi). Natijada issiq iqlim sharoitida foydalanishga mo'ljallangan kepka, beret va panama turidagi bosh kiyimlar uchun antibakterial xususiyatga ega trikotaj matosi olingan. Tajriba natijalariga ko'ra, ishlov berilgan matolarning antibakterial samaradorligi *Staphylococcus aureus* ga nisbatan 94-97%, *E.coli* ga nisbatan 90-95%, *Pseudomonas aeruginosa* ga nisbatan 88-92%, *Candida albicans* zamburug'iga nisbatan esa 80-85% ni tashkil etgan. Antibakterial xususiyat 10 marotaba yuvilgandan keyin ham 86% atrofida saqlanib qolishiga erishilgan. Bunda kepka tannarxi 16% ga, beret tannarxi esa 2% ga kamaygan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari bo'yicha 11 ta xalqaro va 5 ta respublika konferensiyalarida jami 16 ta ilmiy-amaliy anjumanlarda ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 9 ta ilmiy ish chop etilgan. Shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi tavsiya etgan ilmiy nashrlarda 6 ta, shu jumladan xorijiy jurnallarda 2 ta maqola, 1 ta Scopus ma'lumotlar bazasiga kiritilgan xalqaro ilmiy nashrlarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish qismi, to'rt bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 118 sahifani tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, shuningdek, obyekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan. Bundan tashqari, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy qilish, nashr qilingan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **"Himoya xususiyatlariga ega bosh kiyimlarni loyihalash jarayonlari tahlili"** deb nomlangan birinchi bobida mavzuga oid ilmiy tadqiqotlar tahlili hamda himoya xususiyatlariga ega maxsus bosh kiyimlar tasnifi yoritilgan.

Himoya bosh kiyimlarining mexanik ta'sirlardan, issiq-sovuq haroratdan, biologik hamda kimyoviy omillardan himoyalashdagi ahamiyati tahlil qilingan. Yurtimizda yoz faslida havo haroratining yuqori ko'rsatkichlarga (40-45°C gacha) ko'tarilishi, intensiv quyosh radiatsiyasi va ortiqcha issiqlik ta'siridan himoyalashni ta'minlovchi funksional bosh kiyimlarni yaratish dolzarb masala ekanligi asoslangan. Ayniqsa, uzoq muddat foydalanish va kuchli ter ajralishi sharoitida bosh kiyim ichki muhitida patogen mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay sharoit yuzaga kelishi, turli dermatologik kasalliklarning kelib chiqishi va rivojlanishiga sabab bo'lishi ularning oldini olishga qaratilgan qo'shimcha profilaktik chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish zaruriyatini asoslaydi.

Ilmiy tadqiqotlar tahlili antibakterial ishlov berilgan to'qimachilik materiallarining E.coli, Staphylococcus aureus va Candida albicans kabi patogen mikroorganizmlarga qarshi yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Mavjud tadqiqotlarda materiallarga antibakterial ishlov berish usullarining (shimdirish, qoplash, tola tarkibiga kiritish) qiyosiy tahlili amalga oshirildi.

Yangi avlod biotsid moddalar va nanotexnologik qo'shimchalarga asoslangan zamonaviy texnologiyalar matolarga yuqori himoya xususiyatlari bilan birga uzoq muddatli faollik va ekologik xavfsizlikni ta'minlashi ko'rsatilgan. Shu bois issiq iqlim sharoitiga mos bo'lgan antibakterial xususiyatiga ega bosh kiyimlarni loyihalash va ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishning dolzarbligi aniqlanib, bu tadqiqotning maqsad va vazifalarini shakllantirishga asos bo'ldi.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot metodologiyasi va qo'llanilgan usullar tavsifi”** deb nomlangan ikkinchi bobida bosh kiyim qoplamasi uchun tanlangan to'qimachilik materiallari (bo'z, sarja va trikotaj matosi) hamda ularga antibakterial ishlov berish jarayonlari bayon etilgan.

Yozgi bosh kiyimlar uchun astar materiallari ularga qo'yiladigan talablar, fizik-mexanik va gigiyenik xossalari, antibakterial vositalar bilan ishlov berishga yaroqliligi hamda bosh kiyimlar ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyatlari asosida tanlangan. Yuqori havo harorati sharoitida foydalaniladigan astar materiallariga qo'yiladigan asosiy talablar - yuqori havo o'tkazuvchanlik, gigroskopiklik va teri uchun xavfsizlikdir. Shu asosda tadqiqot uchun yozgi bosh kiyimlarda keng qo'llaniladigan bo'z, sarja va trikotaj matolari tanlab olingan.

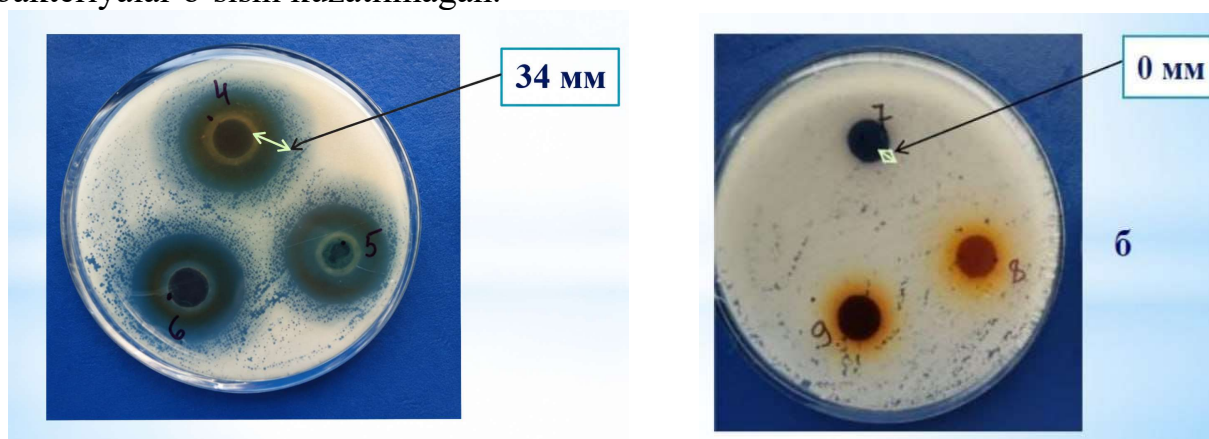
Antibakterial preparatni tanlash maqsadida geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzlari hamda mis nitrat va sut kislotasi asosidagi polifunksional birikmalar 1-10% konsentratsiyalarda sinovdan o'tkazilgan. Namunalar eritmaga botirilib, 5, 10 va 15 daqiqa davomida shimdirilgan, so'ng quritilgan. Ishlov berilgan namunalarning antimikrob faolligi E.coli, Staphylococcus aureus va Candida albicans test-shtammlariga nisbatan agarga diffuziya usulida baholangan. Ishlov berilgan namunalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

Yozgi bosh kiyimlar astar materiallarining fizik-mexanik xossalari ko'rsatkichlari

Materialning nomi	Material tarkibi	Yuza zichligi (g/m ²)	Havo o'tkazuvchanligi (dm ³ /sm ² ·sek)	Gigroskopikligi (%)
Bo'z	100% paxta	140	120	8,5
Sarja	65% paxta + 35% poliefir	160	95	7,2
Trikotaj (glad)	95% paxta + 5% elastan	180	135	9,1

Tadqiqot natijalariga ko'ra, 95% paxta va 5% elastan tarkibli trikotaj matosi bo'z va sarja bilan solishtirilganda eng yuqori havo o'tkazuvchanlik (135 dm³/sm²·sek), gigroskopiklik (9,1%) va yuza zichligi (180 g/m²) ko'rsatkichlariga ega ekanligi aniqlangan. Yuqori havo o'tkazuvchanlik va gigroskopiklik yuqori harorat sharoitida bosh kiyim ostidagi bo'shliqda zarur havo va namlik almashinuvini ta'minlab, buyumdan foydalanish qulayligini oshiradi. Tarkibidagi 5% elastan esa materialning cho'ziluvchanligini va bosh shakliga moslashuvchanligini ta'minlaydi. Shu sababli 95% paxta + 5% elastan tarkibli trikotaj matosi keyingi tadqiqotlar hamda astarga antibakterial xususiyat berish uchun asosiy material sifatida tanlab olingan.

Tanlangan trikotaj matosiga yuqorida keltirilgan rejimlarda antibakterial ishlov berilgandan so'ng, mato namunalarining antimikrob xususiyatlari O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya institutida olib borilgan mikrobiologik test-shtammlarga nisbatan (GOST ISO 20645-2014) baholangan. Quyidagi 1-rasmda ishlov berilgan va ishlov berilmagan namunalarning antimikrob faolligining natijalari keltirilgan. Tajriba natijalariga ko'ra, ishlov berilmagan nazorat namunalarida bakteriyalar o'sishi kuzatilgan, ishlov berilgan namunalarda esa bakteriyalar o'sishi kuzatilmagan.



a) Ishlov berilgan namuna

b) ishlov berilmagan nazorat namunasi

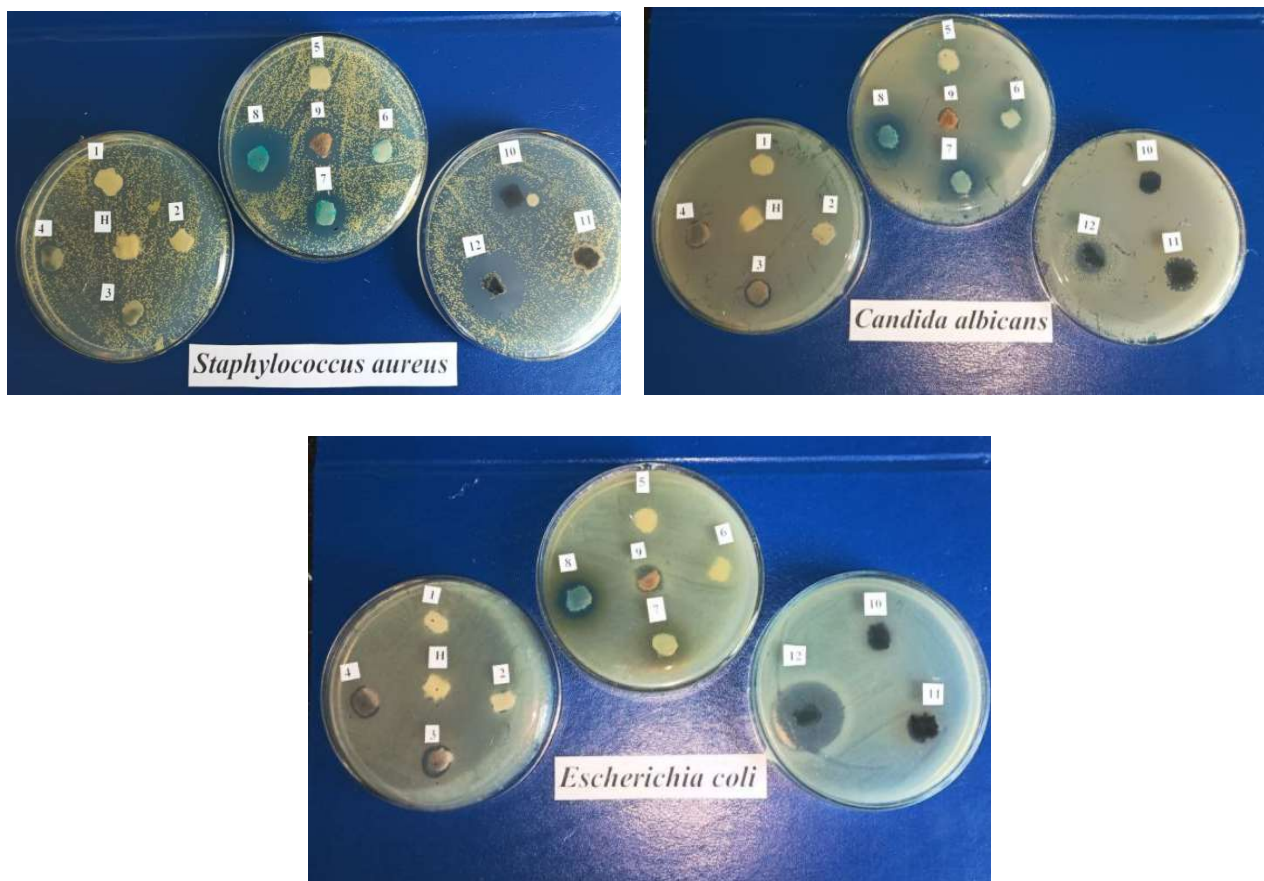
1-rasm. Ishlov berilgan va ishlov berilmagan namunalarning antimikrob faolligini taqqoslash

Mikrobiologik tadqiqotlar natijasida 2-rasmda mato namunalarining *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* va *Candida albicans* test-shtammlariga nisbatan yuqori

darajadagi antimikrob ta'sirga ega ekanligi aniqlandi. Shuningdek, mato namunalarida mazkur mikroorganizmlarning o'sishini susaytiruvchi hamda bartaraf etuvchi bakteritsid ta'sir zonalar shakllangan. Mis nitrat va sut kislotasi asosidagi kompozitsiya bilan ishlov berilgan namunalarda *Escherichia coli* va *Staphylococcus aureus* ga nisbatan bakteritsid zonalar diametri 28-34 mm, 10% li geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzi bilan ishlov berilganda esa *Staphylococcus aureus* ga nisbatan 28 mm ni tashkil etgan. Qiyosiy baholash uchun qo'llanilgan rux, mis va temir asosidagi organik birikmada bakteritsid zonalar 16-34 mm, *Candida albicans*ga nisbatan bakteriostatik zonalar esa 26-30 mm bo'lgan.

Bu esa materiallarni funksional va sanitar-gigiyenik xususiyatlari yaxshilangan bosh kiyim qoplamasi uchun qo'llash imkoniyatini ko'rsatadi.

Mis nitrat va sut kislotasi asosidagi polifunksional organik birikma hamda geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzi bilan ishlov berilgan trikotajning mikrob faolligi bo'yicha olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.



2-rasm. Antibakterial ishlov berilgan mato namunalarining uchta sinov shtammiga yuqori bakteritsidlik zonasi

Antimikrob faollik bakteritsid va bakteriostatik shakllarda namoyon bo'lishi mumkin. Bakteriostatik ta'sir bakteriyalar o'sishining so'nishi bilan tavsiflanadi, bakteritsid ta'sir esa ularning halok bo'lishi bilan bog'liq.

Antibakterial preparat bilan shimdirilgan trikotajning antimikrob faolligi

Antibakterial moddalar	Namunalar tarkibi, shimdirish miqdori, %	O'sish kuzatilmagan zona diametri, b-s/b-st, mm		
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>
Geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzlari	Qora trikotaj 100% paxta shimdirish B - 1-2%	0/0	0/0	0/13
	Qora trikotaj 100% paxta shimdirish B - 5-10%	13/0	0/0	12/13
	Oq trikotaj 95% paxta + 5% elastan, shimdirish B 1- 2%	0/0	0/0	0/13
	Oq trikotaj 95% paxta + 5% elastan, shimdirish B - 3-10%	14/0	18/0	15/22
Mis nitrat va sut kislotasi asosidagi polifunksional organik birikma.	Qora trikotaj 100% paxta shimdirish M - 1-2%	0/0	16/0	0/0
	Oq trikotaj 95% paxta + 5% elastan, shimdirish M-1-2	0/0	0/0	0/0
	Qora trikotaj 100% paxta shimdirish M- 3-10%	29/0	28/0	12/0
	Oq trikotaj 95% paxta + 5% elastan, shimdirish M-3-10%	34/0	30/0	12/0
Rux, mis va temir asosidagi organik birikma.	Qora trikotaj 100% paxta shimdirish Hilat 1%	19/0	34/0	0/0
	Oq trikotaj 95% paxta + 5% elastan, shimdirish Hilat 1%	22/0	28/0	26/30
	Qora trikotaj 100% paxta shimdirish Hilat: 6%	20/0	34/0	24/26
	Oq trikotaj 95% paxta + 5% elastan, shimdirish Hilat 6%	24/0	24/0	22/26

Izoh: b-s/b-st - bakteritsid zona / bakteriostatik zona

2-jadvalda keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki, turli preparatlarning trikotaj astar materiallarining bakteritsid va bakteriostatik xossalariga ta'sirini o'rganish natijalari *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* shtammlarida antimikrob faollikning eng yaxshi ko'rsatkichlari trikotajga rux, mis va temir asosidagi organik birikmalar bilan ishlov berilganda kuzatilishini ko'rsatdi (26-30 mm). Ayrim

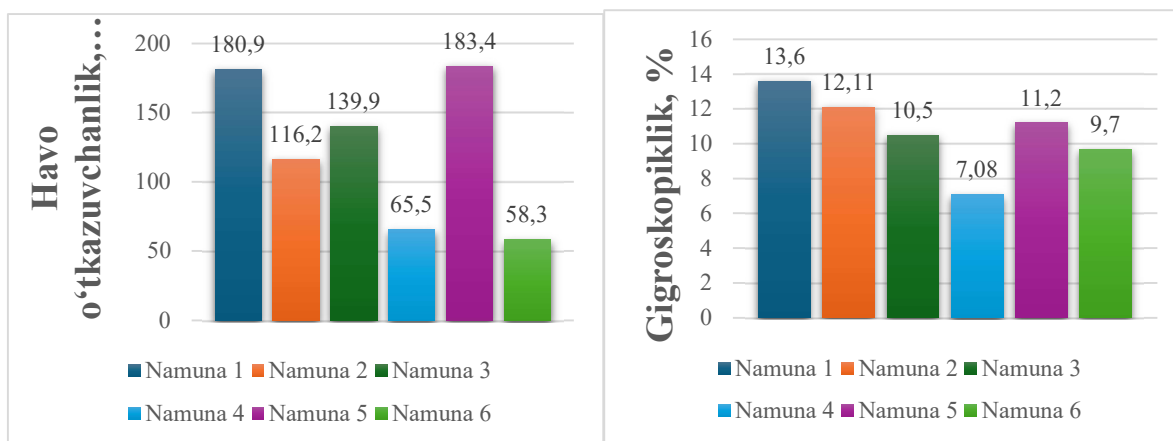
namunalar uchun zonalar diametri bakteritsid ko'rsatkich bo'yicha 19-34 mm, bakteriostatik ko'rsatkich bo'yicha esa 22-30 mm ga yetgan.

Trikotaj mato rangining antimikrob faollik ko'rsatkichlariga ta'siri qayd etilgan: tadqiq etilgan namunalar uchun qora trikotajni ishlov berish ko'rsatkichlari oq trikotajning tegishli ko'rsatkichlaridan taxminan 15% ga past bo'lgan.

Rux, mis va temir asosidagi organik birikmalar bilan ishlov berishning yuqori antimikrob faolligiga qaramay, qayd etilgan yoqimsiz hid sababli ushbu preparatni astar materiali uchun qo'llash qo'shimcha baholashni talab etadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi - bosh kiyim ostidagi bo'shliqda qulay mikroiklim hosil qilish - hisobga olinsa, keyingi tadqiqotlarda 95% paxta + 5% elastan tarkibli trikotaj matosini 10% gacha konsentratsiyali to'rtlamchi ammoniy tuzlari asosidagi preparat bilan ishlov berish rejimini o'rganish, optimal konsentratsiyani antimikrob faollik, gigiyenik xossalr va ekspluatatsion xavfsizlik ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlashtirish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotlarning keyingi bosqichida TTYSI qoshidagi "CENTEXUZ" sertifikatli laboratoriyasida o'rnatilgan zamonaviy asboblardan foydalangan holda turli tarkib va tuzilishdagi himoya xususiyatiga ega bo'lgan trikotaj matosi namunalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari aniqlandi.

Tanlangan oltita namunaning yuza zichligi GOST 3811-72 (ISO 3801:1977), gigroskopikligi GOST R 57876-2017, havo o'tkazuvchanligi GOST 9237-2013 (ISO 9237:1995) standartlari asosida, ishqalanishga chidamliligi GOST 18976-73 esa standart metodika bo'yicha o'rganilgan. Namunalar xususiyatlarining natijalari 3 va 4-rasmlarda keltirilgan.



3-rasm. Himoya xususiyati berilgan trikotaj matolarning havo o'tkazuvchanlik va gigroskopiklik ko'rsatkichi gistogrammasi

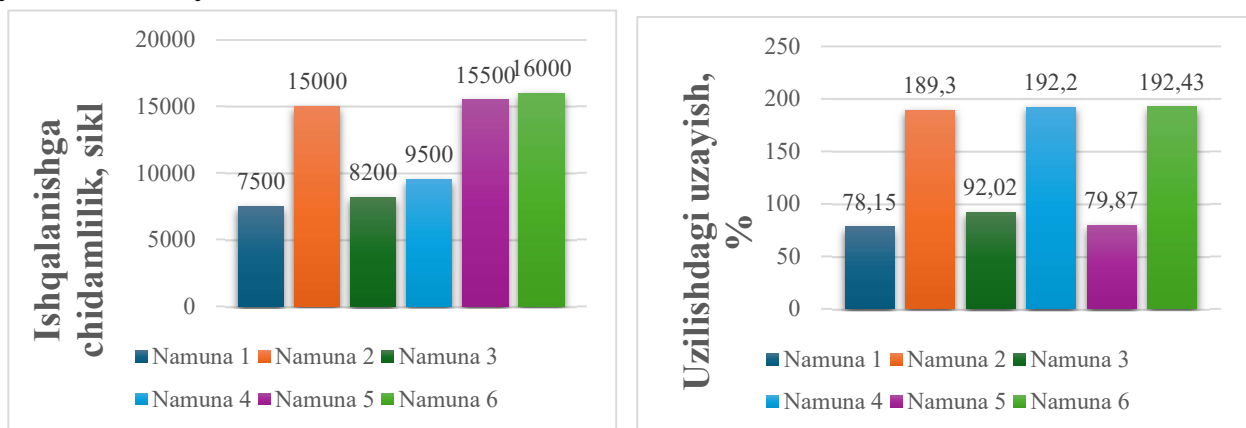
Izoh: 1-namunada ishlov berilmagan, 100% paxta, 2-namunada ishlov berilmagan 95% paxta + 5% elastan, 3-namunada geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzi bilan shimdirilgan trikotaj mato 100% paxta, 4-namunada geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzi bilan shimdirilgan trikotaj mato glad trikotaj to'qimasi 95% paxta + 5% elastan, 5-namuna - mis nitrat va sut kislotasi asosidagi

kompozitsiya, 100% paxta , 6-namuna- mis nitrat va sut kislotasi asosidagi kompozitsiya, 95% paxta + 5% elastan

Havo o'tkazuvchanligining eng yuqori qiymatlari 5-namunada - 183,4 va

1-namunada - 180,9, eng past qiymati esa 6-namunada - 58,3 ni tashkil etgan. 5- va 6-namunalar bir xil kompozitsiya bilan ishlov berilgan bo'lsa-da, ularning havo o'tkazuvchanligi keskin farq qiladi; №6-namunada polimer qatlamining ko'proq o'tirishi natijasida mato tuzilishi zichlashgan, bu uning ishqalanishga chidamliligi (16000 sikl) va uzilishdagi uzayishi (192,43%) bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanini ham tasdiqlaydi. Ushbu ko'rsatkich materiallarning yozgi va qishki mavsumlarda himoyaviy maqsadlarda qo'llanishga yaroqliligini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Gigroskopiklikning eng yuqori qiymati 1-namunada- 13,6%, eng past qiymati esa 4-namunada- 7,08% bo'lgan. Gigroskopiklik ko'rsatkichi materiallarning namlikni yutish xususiyatini baholash imkonini beradi.



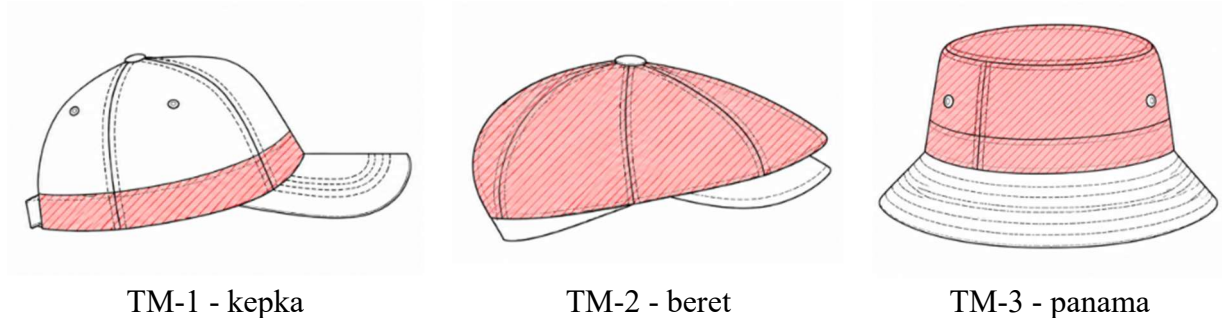
4-rasm. Himoya xususiyati berilgan trikotaj matolarning ishqalanishga chidamlilik va uzilishdagi uzayish ko'rsatkichi gistogrammasi

Ishqalanishga chidamlilikning eng yuqori qiymati 6-namunada - 16 000 sikl, undan keyingi qiymati esa 5-namunada - 15 500 sikl bo'lgan. Uzilishdagi uzayishning eng yuqori qiymati 6-namunada -192,43%, undan keyingi qiymat esa 2-namunada - 189,3% qayd etilgan. Eng past qiymatlar 1- va 5-namunalarda 78-80% oralig'ida kuzatilgan. Texnologik va fizik-mexanik xususiyatlarning umumiy tahlili asosida 4- va 6-namunalar chidamlilik va mustahkamlik jihatidan eng yaxshi namunalar sifatida ajratilgan. Natijada, mahalliy sharoit va ishlab chiqarish imkoniyatlaridan kelib chiqib, tayyor matoga antibakterial eritmani shimdirish (propitka) usuli eng maqbul usul sifatida 4- va 6-namunalar tanlab olindi.

Antibakterial ishlov berilgan trikotaj namunalarining yuvilgandan keyingi antimikrob faolligi barqarorligini tahlil qilish bo'yicha tadqiqot natijalari 10 martagacha yuvishda ham antibakterial samaradorlik 86% ni tashkil etgani aniqlangan. Ushbu natija sinov sharoitida antibakterial faollik saqlanganini ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning **“To'qimachilik materiallariga antibakterial preparatlar bilan ishlov berish bo'yicha eksperimental tadqiqotlar”** deb nomlangan uchinchi bobida bosh kiyimlarni loyihalashda inson fiziologiyasini hisobga olish hamda

antibakterial ishlov berish jarayonini matematik modellashirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Issiq iqlim sharoitiga mos tanlangan bosh kiyim modellari - kepka (TM-1), beret (TM-2), panama (TM-3) bo‘yicha 5-rasmda terlash zonasi topografiyasi keltirilgan. Kepkada peshona sohasida, beret va panamalarda esa bosh kiyimning quyi qismida namlik ajralishi eng yuqori ekani qayd etilgan. Topografiyaga muvofiq terlash zonalarini sohasida antibakterial ishlov berilgan trikotaj matosidan foydalanish taklif etilgan.



5-rasm. Tanlangan modellar bo‘yicha terlash zonasi topografiyasi

Glad o‘rilishli 95% paxta + 5% elastan trikotaj matosiga geksen asosidagi to‘rtlamchi ammoniy tuzi bilan antibakterial ishlov berish jarayonini optimallashtirish maqsadida ko‘p omilli tajriba o‘tkazilgan. Tajribada qabul qilingan omillarning o‘zgarish sathlari 3-jadvalda, tajriba rejasi va olingan natijalar esa 4-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Omllarning o‘zgarish sathlari

Omllar		O‘lchov birligi	O‘zgarish sathlari			O‘zgarish intervali
Nomi	Kodlari		-1	0	+1	
Ishlov berish davomiyligi	X_1	min	5	10	15	5
Harorat	X_2	°C	30	31	32	1
Konsentratsiya	X_3	%	2	6	10	4

4-jadval

Tajriba rejasi

T/r	Omllar sathlari			Gigroskopiklik O‘rtacha $\bar{Y}_{u1}$	$S^2\{y_{u1}\}$ dispersiya	Havo o‘tkazuvchanlik, dm ³ /sm ² sek, O‘rtacha $\bar{Y}_{u2}$	$S^2\{y_{u2}\}$, dispersiya
U	X_1	X_2	X_3				
1	+	+	-	8,600	0,100	173,090	2,260
2	0	+	+	7,167	0,019	176,613	1,145
3	-	+	0	10,500	1,000	178,723	2,986

4-jadvalning davomi							
4	+	0	0	9,300	0,010	181,090	1,213
5	0	0	-	8,900	0,010	183,363	2,295
6	-	0	+	10,800	0,010	168,583	3,142
7	+	-	+	9,400	0,010	171,833	1,173
8	0	-	0	10,800	0,010	178,053	1,227
9	-	-	-	11,200	0,010	164,737	3,251
					$\Sigma = 1,179$		$\Sigma = 18.693$

Tajribada chiqish parametrlari sifatida Y_1 - gigroskopiklik va Y_2 - havo o'tkazuvchanlik qabul qilingan. Olingan natijalar asosida regressiya tenglamalari tuzilgan:

1. Gigroskopiklik bo'yicha olingan regressiya tenglamasi

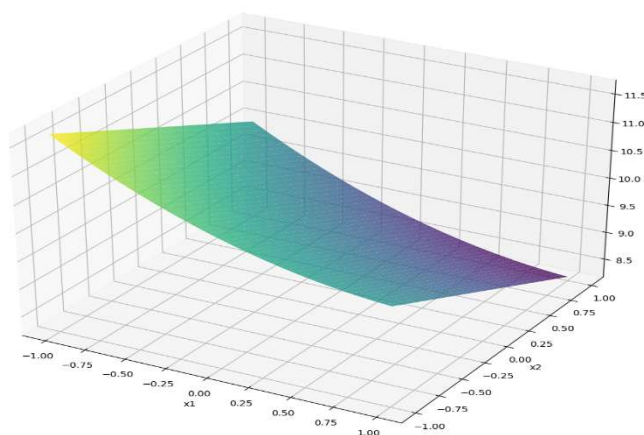
$$y_1 = 9.62 - 0.866x_1 - 0.855x_2 - 0.222x_3 - 0.02x_1x_2 + 0.30x_1x_3 + 0.091x_2x_3 + 0.334x_1^2 - 0.021x_2^2 - 0.288x_3^2$$

2. Havo o'tkazuvchanlik bo'yicha olingan regressiya tenglamasi

$$y_2 = 175.10 + 2.327x_1 + 2.299x_2 - 0.693x_3 - 3.182x_1x_2 - 1.275x_1x_3 - 0.893x_2x_3 - 2.163x_1^2 - 1.331x_2^2 - 2.135x_3^2$$

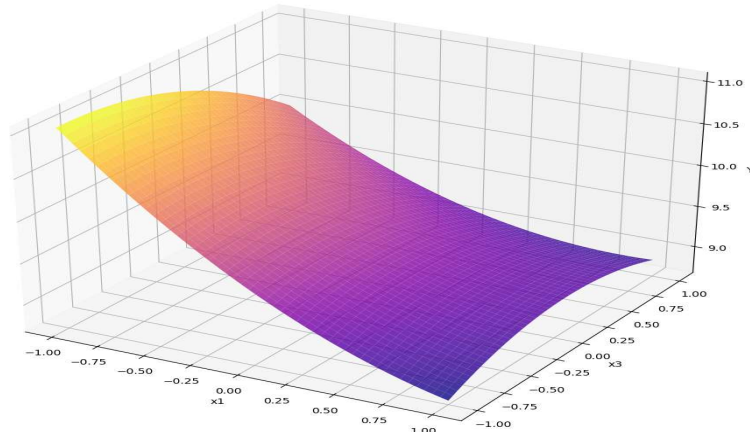
Fisher mezoni bo'yicha tekshirilganda, gigroskopiklik bo'yicha adekvatlik dispersiyasi asosida hisoblangan $F_{his} = 3.0$ qiymati jadval qiymati $F_{ja} = 8.66$ dan kichik ekanligi ($F_{his} < F_{ja}$) aniqlandi. "Mathcad" dasturi yordamida ularning izochiziqlari qurilgan.

Ishlov berish davomiyligining $x_1 = -1 \div -0,75$ gacha o'zgarishi harorat qiymatining $x_2 = -1 \div -0,75$ gacha o'zgarishi hisobiga gigroskopiklik ko'rsatkichi oshishi kuzatiladi. Bunda konsentratsiya sathi $x_3 = 0$ ga teng bo'ladi.



6-rasm. Gigroskopiklik ko'rsatkichi

Harorat qiymatining $x-2=0.75 \div 1$ gacha o'zgarishi konsentratsiyaning $x-3=-0.5 \div 0$ gacha o'zgarishi hisobiga havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi oshishi kuzatiladi. Bunda ishlov berish davomiyligi $x-1=0$ ga teng bo'ladi.



7-rasm. Havo o'tkazuvchanligi oshish ko'rsatkichi

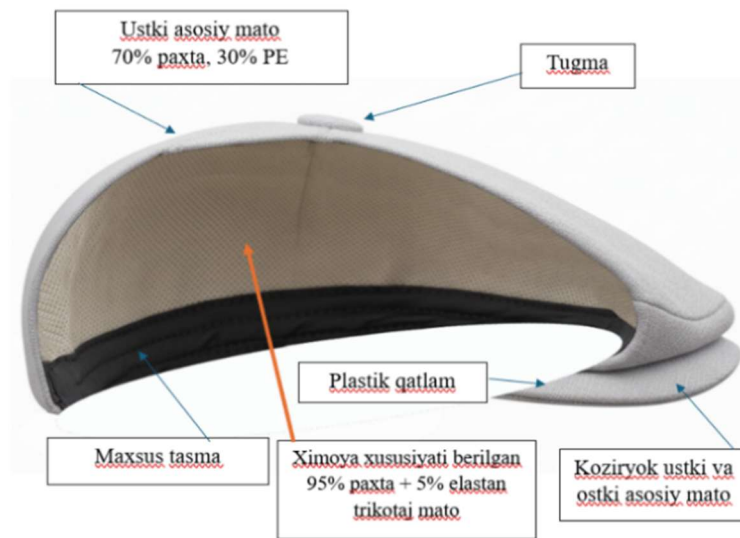
Shuningdek, havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi bo'yicha ham $F_{his} = 9.00$ qiymat jadval qiymati $F_{ja}d = 248.0$ dan ancha kichik ekani kuzatildi. Mazkur natijalar har ikki holatda ham modellar adekvatligini tasdiqlaydi, ya'ni hisoblangan qiymatlar tajribaviy natijalardan ishonchli darajada farq qilmaydi.

Olingan natijalar asosida antibakterial ishlov berish jarayonining texnologik parametrlarini optimallashtirish, matoning gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini, shuningdek gigroskopiklik va havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini berishi aniqlandi. Bu esa issiq iqlim sharoitida foydalanishga mo'ljallangan antibakterial bosh kiyimlar uchun gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlari yaxshilangan qoplama materiallarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Dissertatsiyaning **“Antibakterial xususiyatiga ega bo'lgan bosh kiyimlarni loyihalash texnologiyasini takomillashtirish”** deb nomlangan to'rtinchi bobida tadqiqot natijalarining amaliy tatbiqi, yangi modellarni konstruksiyalash va ishlab chiqarish texnologiyasi yoritilgan. Tajriba davomida tanlangan model - kepka, beret va panama modellari uchun materiallar paketi shakllantirildi. Bosh kiyim uchun material paketi tanlanishida havo o'tkazuvchanlik, gigroskopiklik, shaklni saqlash, mustahkamlik, gigiyenik va estetik ko'rsatkichlar asosiy mezon sifatida qabul qilindi.

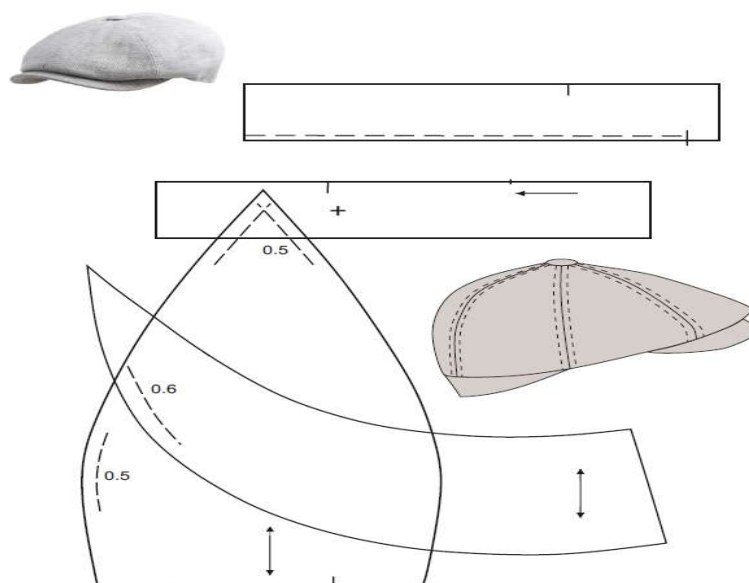
Himoya xususiyatiga ega bosh kiyimlar dizaynini loyihalashda zamonaviy moda yo'nalishi tahlil qilindi. Bosh kiyimlar uchun to'qimachilik materiallarining keng assortimenti, jumladan jun, ipak, zig'ir, paxta matolari, sun'iy va sintetik tolalar qo'shilgan matolar, noto'qima materiallar hamda trikotaj to'qimalar keng qo'llanilishi aniqlandi. Beret, panama, kepka uchun material tanlashda yumshoqlik va shakl barqarorligi muhim omil hisoblanadi. Bosh kiyim uchun material boshga qulay moslashishi, ortiqcha bosim bermasligi va tashqi ko'rinishini uzoq vaqt saqlab qolishi kerak. Shu bilan birga material ekologik toza, teri uchun xavfsiz va uzoq muddat quyosh ta'siriga chidamli bo'lishi muhim ahamiyatga ega. Bosh kiyim asosiy materiali uchun ommabop bo'lgan 70% paxta, 30% PE aralash tarkibli mato tanlandi.

Zamonaviy moda yoʻnalishi tahlili asosida uchta assortiment turi - kepka, beret va panama uchun model namunalari ishlab chiqildi. 8-rasmda himoya xususiyati berilgan matodan foydalanib taklif etilgan model dizayni loyihasi va bosh kiyim paketi materiallari keltirilgan.



8-rasm. Himoya xususiyati berilgan matodan foydalanib taklif etilgan model dizayni loyihasi

Zamonaviy moda yoʻnalishi tahlili asosida tanlangan model uchun eskiz ishlab chiqildi va asosiy konstruktsiya qurish usuli tanlandi. Himoya xususiyati berilgan matoni qoʻllab taklif etilgan model uchun GOST 32118-2013 boʻyicha antropometrik oʻlchamlar: bosh aylanasi, peshona balandligi, quloq atrofi va orqa qism oʻlchamlar dastlabki maʼlumotlar aniqlandi. Bosh aylanasi 58 sm oʻlcham boʻyicha asos konstruktsiya (AK) va modellastirilgan konstruktsiya (MK) ishlab chiqildi, AutoCAD va CorelDraw dasturlari yordamida chizmalar tayyorlandi. 9-rasmda beret bosh kiyimining konstruktiv chizmasi keltirilgan.



9-rasm. TM-2 Beret bosh kiyimining konstruktiv chizmasi

[illegible]

Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirilgan liniyalarga o'tkazish imkoniyatini baholash uchun universal uskunalardan foydalaniladigan texnologiya bilan taklif etilgan avtomatlashtirilgan texnologiya 5-jadvalda qiyosiy tahlil qilingan.

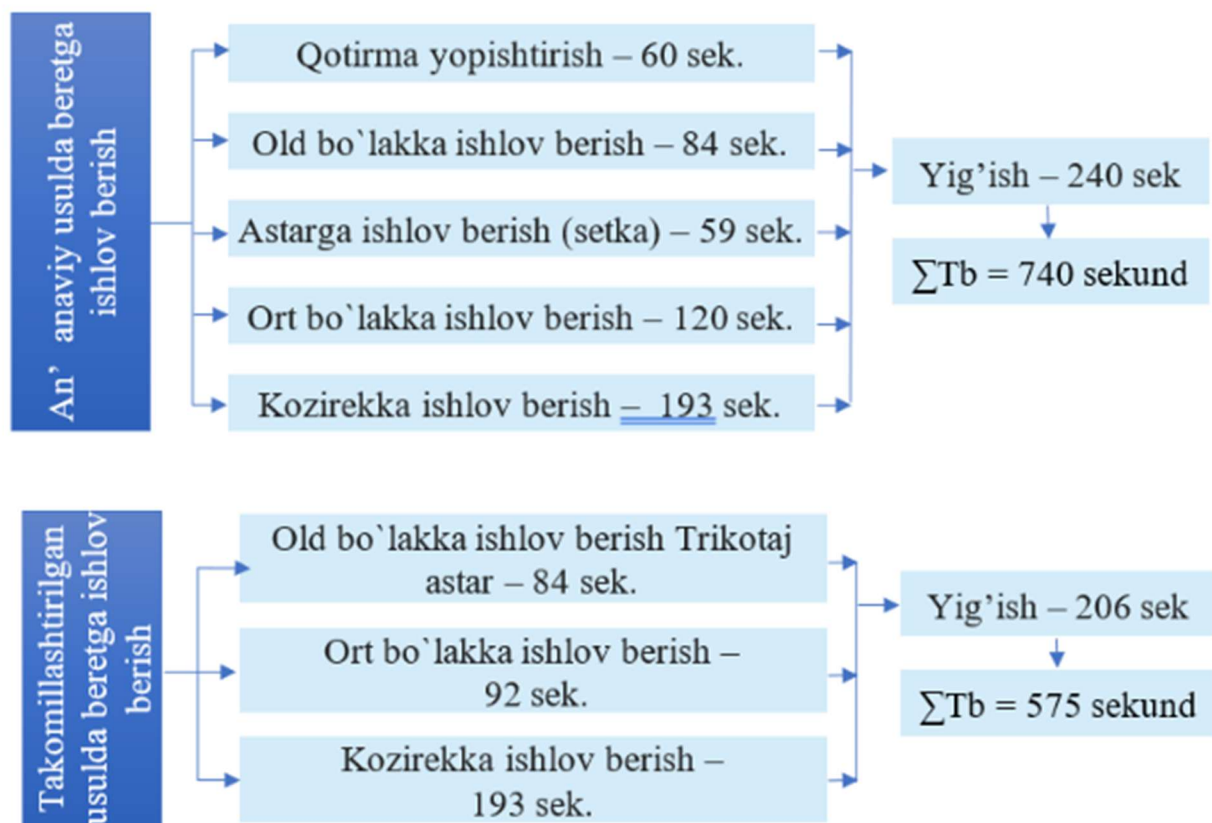
Beret tayyorlashning texnologik ketma-ketligi solishtirma tahlili fragmenti

№	Bo‘linmas operatsiyaning nomi	Ixtisosi	Razryad	Universal texnologiya		Avtomatlashtirilgan texnologiya		
				Vaqt sarfi (sek)	Uskuna markasi	Ixtisosi	Vaqt sarfi, sek	Uskuna markasi
1.	Beret klinlarini yelim qatlam bilan biriktirish	Pr	3	60	ANV-1690-7 “Mayer” (Germaniya)	Pr	30	102 NB- “AUTOSEW”
2.	Old qismida klinlarini biriktirib tikish	M	3	15	A2C “Jack”	M	15	FS-HL7 “Jack”

19

beret ishlab chiqarishdagi ikkita bo‘linmas operatsiya universal va avtomatlashtirilgan texnologiyalar bo‘yicha taqqoslangan. Natijalar vaqt sarfini kamaytirish imkonini berishini ko‘rsatgan.

Beret klinlarini yelim qatlam bilan biriktirishda avtomatlashtirilgan texnologiya qo‘llanilganda vaqt sarfi 60 sek dan 30 sek gacha kamaygan. Bir xil ish vaqti sharoitida ushbu operatsiyani bajarish unumdorligi ikki baravar oshadi. 102NB “Autosew” uskunasiidan foydalanish operatsiyani barqaror va aniq bajarish hamda inson omili ta’sirini kamaytirishga qaratilgan (11-rasm).



11-rasm. Beret modelini an'anaviy va takomillashtirilgan usullarda tayyorlash texnologik yechimlarini taqqoslash

Avtomatlashtirilgan texnologik yechimlarni qo‘llash hisobiga vaqt sarfining qisqarishi 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval

Vaqt sarfining qisqarishi

Mahsulot	Amaliy vaqt, sek	Loyiha vaqti, sek	Tejash, sek	Tejash %
Kepka	962	735	227	23,6%
Beret	740	575	165	22,3%
Panama	487	399	88	18,1%

Qiyosiy tahlil natijalari 6-jadvalda avtomatlashtirilgan texnologik yechimga o'tish vaqt sarfini kepkada 23,6%, beretda 22,3% va panamada 18,1% ga qisqarishini ko'rsatdi. Eng yuqori samara ko'p detalli kepka modelida qayd etilgan. "MonnoTex" va "Ariya teks" korxonalarida joriy etilgan yangi texnologiyaning iqtisodiy samaradorligi har bir bosh kiyim turi bo'yicha alohida hisoblangan. Kepka ishlab chiqarishda xomashyo tarkibini o'zgartirish va texnologik jarayonni optimallashtirish hisobiga ulgurji narx 4 013,68 so'mga kamaygan, qo'shimcha foyda esa 65 644,05 ming so'mni tashkil etgan. Beret bosh kiyimining ulgurji narxi 80,63 so'mga kamaygan, qo'shimcha foyda 1 683,25 ming so'mni tashkil etgan. Panama birligining narxi 604,92 so'mga oshgan bo'lsa-da, mehnat unumdorligi oshishi hisobiga jami foyda 178 090,04 ming so'mga ko'paygan. Hisob-kitob natijalari asosiy xomashyo o'rniga muqobil materiallardan foydalanish va ishlab chiqarish hajmini oshirishning iqtisodiy samara berishini ko'rsatgan.

Himoya xususiyatiga ega matodan bosh kiyim ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar bo'yicha issiq iqlim sharoitida foydalanishga mo'ljallangan kepka, beret va panama turidagi himoya xususiyatiga ega bosh kiyimlar uchun ishlov berilgan matolarining antibakterial samaradorligi *Staphylococcus aureus* ga nisbatan 94-97%, *E.coli* ga nisbatan 90-95%, *Pseudomonas aeruginosa* ga nisbatan 88-92%, *Candida albicans* zamburug'iga nisbatan esa 80-85% ni tashkil etgan. Antibakterial xususiyat 10 marotaba yuvilgandan keyin ham 86% atrofida saqlanib qolishiga erishilgan. Bunda kepka tannarxi 16% ga, beret tannarxi esa 2% ga kamaygan.

XULOSA

1. Antibakterial himoya xususiyatiga ega to'qimachilik materiallaridan bosh kiyim ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishga oid ilmiy ishlanmalar tahlili va patent qidiruvi asosida antibakterial materiallarga talab ortib borayotgani hamda ularning mahsulotlar gigiyenik va funksional ko'rsatkichlarini yaxshilashdagi ahamiyati aniqlangan.

2. Geksen asosidagi to'rtlamchi ammoniy tuzlari hamda mis nitrat va sut kislotasi asosidagi polifunksional birikmalar yordamida to'qimachilik materiallariga antibakterial xususiyatlar berish samaradorligi tajriba asosida ishlov berish uchun 6% konsentratsiya, 30-32°C harorat va 5-15 min davomiylikda tasdiqlangan.

3. Matoga antibakterial ishlov berish natijasida *E.coli*, *Staphylococcus aureus* va *Candida albicans* mikroorganizmlariga nisbatan antimikrob faollik 80-97% ni tashkil etgan bo'lib, funksional va sanitar-gigiyenik xususiyatlari yaxshilangan bosh kiyim qoplamasi uchun qo'llash imkoniyatini ko'rsatadi.

4. Bosh kiyim qoplamasi uchun tanlangan glad o'rilishli 95% paxta + 5% elastan trikotaj matosiga antibakterial ishlov berish davomiyligi, harorati va preparat konsentratsiyasining mato gigroskopikligi hamda havo o'tkazuvchanligiga ta'sirini tavsiflovchi regressiya tenglamalari tuzilgan.

5. Topografiyaga muvofiq terlash zonalari sohasida antibakterial ishlov berilgan trikotaj matosidan bosh kiyim qoplamasi uchun va asosiy mato sifatida 70%

paxta, 30% PE aralash tarkibli matolardan kepka, beret va panamalarni tayyorlashning konstruktiv va texnologik yechimlari ishlab chiqildi.

6. Bosh kiyimning ichki funksional qatlami sifatida antibakterial ishlov berilgan glad trikotaj matosi asosida kepka, beret va panama modellari uchun materiallar paketi konfeksiyasi shakllantirildi. Bunda mavjud texnologik yechimlarda qo'llanilgan qo'shimcha qatlamlar va setka o'rniga funksional trikotaj matosidan foydalanish hisobiga material paketi soddalashtirildi. GOST 32118-2013 talablari, antropometrik ma'lumotlar asosida modellarning asos konstruksiyasi va chizmalari hamda antibakterial matodan tayyorlanadigan detallar andozalari ishlab chiqildi.

7. Antibakterial xususiyatli glad trikotaj detallarini bosh kiyimning asosiy detallari bilan biriktirishning texnologik rejimlari aniqlandi, chok haqi 0,4 sm va bahya kengligi 2 mm belgilandi. Ichki qoplama detallarni bosh kiyimning peshona, quloq atrofi va yuqori qismidagi terlash zonalariga biriktirish yechimi ishlab chiqildi va ularni tayyorlashning qisqartirilgan texnologik ketma-ketligi taklif qilindi.

8. Himoya xususiyatiga ega bosh kiyimlarni loyihalash va tayyorlash bo'yicha ishlab chiqilgan konstruktorlik-texnologik hujjatlar majmuasi "MonnoTex" MChJ va "Ariya teks" MChJ korxonalarida ishlab chiqarishga joriy etish hisobiga taklif etilgan texnologiyani mavjud texnologiyaga nisbatan bosh kiyimlarni tayyorlash uchun vaqt sarfi kepka bo'yicha 23,6%, beret bo'yicha 22,3% va panama bo'yicha 18,1% ga qisqarishiga erishilgan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ № DSc. 03/2025.27.12.T.21.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ДУСМУХАМЕДОВА МУХТАБАР ХОДЖИМУРАТОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ГОЛОВНЫХ УБОРОВ ИЗ ТКАНИ С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

05.06.04 - Технология швейных изделий и дизайн костюма

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

Ташкент -2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан под номером B2025.3.PhD/T5994.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

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

Научный руководитель:

Максудова Умида Мирзарахимовна
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Абдукаримова Машхура Абдураимовна
доктор технических наук, профессор

Темирова Гулнор Ибодовна
доктор философии (PhD) техническим наукам, доцент

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «14» октября 2026 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.T.21.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, г. Ташкент, Яккасарайский район, улица Шохжахон, дом 5. Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, 222-я аудитория. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (диссертация зарегистрирована за №315). (Адрес: 100100, г. Ташкент, Шохжахон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08).

Автореферат диссертации разослан «29» сентября 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 311 от «29» сентября 2026 года).

Х.Х.Камилова

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

А.З.Маматов

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

Н.Р.Ханхаджаева

Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор



ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире рынок головных уборов демонстрирует устойчивую тенденцию роста в условиях расширения ассортимента продукции швейной промышленности. По расчётам специалистов, объём мирового рынка головных уборов в 2025 году составляет 28,2 млрд долларов США и, по прогнозам, к 2030 году вырастет до 37,4 млрд долларов США. Головной убор в условиях жаркого климата служит не только средством защиты от интенсивного солнечного излучения и воздействия высокой температуры, но и важным функциональным элементом, обеспечивающим необходимый уровень гигиенической безопасности и комфорта в процессе эксплуатации. В связи с этим в условиях жаркого и пыльного климата разработка функциональных головных уборов, обеспечивающих сохранение здоровья человека и его защиту, приобретает важное значение.

В настоящее время зарубежными исследователями проводятся научные исследования, направленные на разработку эффективных и безопасных технологий придания текстильным материалам антибактериальных и биоцидных свойств. В этом направлении приоритетными считаются исследования по совершенствованию технологии изготовления швейных изделий из материалов с защитными свойствами. Вместе с тем особое внимание уделяется вопросам проектирования и разработки головных уборов из материалов с защитными свойствами, защищающих человека от воздействия высокой температуры и солнечной радиации.

В республике осуществляется комплекс мер по развитию лёгкой промышленности, расширению ассортимента одежды, эффективному использованию местного сырья, а также увеличению объёмов производства конкурентоспособной и экспортоориентированной готовой продукции, достигнуты определённые результаты. В Указе Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № УП-158 «О стратегии «Узбекистан - 2030»» определены, в частности, такие важные задачи, как «эффективное использование местной сырьевой базы и развитие промышленности на основе передовых технологий»¹. В целях выполнения вышеуказанных задач реализуются меры, направленные на повышение качества и конкурентоспособности продукции лёгкой промышленности, комплексную переработку сырья до состояния готовой продукции. При реализации этих задач в настоящее время особую значимость приобретает вопрос создания функциональных головных уборов, обеспечивающих сохранение и защиту здоровья человека в условиях неблагоприятного климата.

Выполнению задач, определённых в Указе Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2020 года № УП-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», постановлении от

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № УП-158 «О стратегии «Узбекистан - 2030»».

18 декабря 2018 года № ПП-4063 «О мерах по профилактике неинфекционных заболеваний, поддержке здорового образа жизни и повышению уровня физической активности населения», а также в других нормативно-правовых актах, направленных на социальную защиту и поддержку людей, в определённой степени служит настоящее диссертационное исследование.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетного направления II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение» развития науки и технологий республики.

Степень изученности проблемы. Вопрос совершенствования антибактериальных свойств головных уборов в швейной промышленности в условиях жаркого климата в последние годы находится в центре внимания учёных мира и республики. В частности, за рубежом широко изучен вопрос повышения эффективности медицинских текстильных средств в процессах профилактики и лечения инфекционных заболеваний. Исследования в этом направлении выполнены такими учёными, как М.Фалькевич-Дулик (Польша), Я.Скора (Польша), Б.А.Бузов, П.П.Кокеткин, Ю.Б.Булатова, О.Н.Харлова, Е.Н.Чулкова, Л.В.Луцкова, А.Б.Деменкова, Н.А.Макарова, Ю.А.Тимошина, М.А.Павлов, В.С.Смирнов.

В республике научные исследования в этом направлении также проводились такими учёными, как Х.А.Алимова, Х.Х.Камилова, Ф.У.Нигматова, У.М.Максудова, И.А.Набиева, Д.Б.Худайбердиева, Т.Ж.Кодиров, А.С.Рафиков, О.С.Максумова, М.Ширинова. Анализ научных данных показал, что в проведённых исследованиях в основном изучались возможности эффективного использования антибактериальных материалов. Исследования по проектированию и производству головных уборов из защитных тканей, комплексно учитывающих гигиенические, эргономические, защитные и эксплуатационные требования для условий жаркого климата, проведены недостаточно.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Цель исследования: проектирование функциональных головных уборов из антибактериальных текстильных и трикотажных полотен с защитными свойствами, обеспечивающих защиту от условий жаркого климата, и разработка технологии их изготовления.

Задачи исследования:

выбор и обоснование видов материалов, повышающих антибактериальные свойства, на основе анализа ассортимента головных уборов для жаркого климата;

обоснование режимов и параметров химико-технологической обработки текстильных материалов, безопасных для здоровья человека и обеспечивающих стабильное сохранение антибактериальных свойств;

определение конструктивных и технологических решений головных уборов типа «кепка», «берет» и «панама» из материала с защитными свойствами, адаптированных к условиям жаркого климата;

разработка технологических регламентов и практических рекомендаций по внедрению в производство на предприятиях швейной промышленности решений, разработанных на основе полученных результатов.

В качестве объекта исследования выбраны головные уборы «кепка», «берет» и «панама» из антибактериальных материалов с защитными свойствами для жаркого климата.

В качестве предмета исследования выступают методы антибактериальной обработки тканей с защитными свойствами, процессы проектирования и изготовления головных уборов.

Методы исследования. Выполнение работы основано на общенаучном подходе, в котором использованы методы анализа и сопоставления теоретических данных и практических разработок, математического моделирования. Экспериментальные исследования проведены по стандартным методикам в научной лаборатории и в производственных условиях.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе комплексной оценки антибактериальных, физико-механических и гигиенических свойств хлопчатобумажного трикотажного полотна, обработанного биоцидными препаратами, обоснована возможность его использования как материала подкладки головных уборов для жаркого климата;

установлено, что обработка материала подкладки головного убора полифункциональной композицией позволяет достичь высокой антибактериальной активности в отношении микроорганизмов *E.coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*;

на основе математического моделирования с помощью многофакторных регрессионных моделей установлены функциональные зависимости между воздухопроницаемостью и гигроскопичностью материалов подкладки и их защитными свойствами;

с учётом антропометрических параметров и особенностей структуры материала разработаны технологические регламенты проектирования и изготовления головных уборов с защитными свойствами.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

создан ассортимент функциональных головных уборов типа «кепка», «берет» и «панама», для жаркого климата, из трикотажного полотна с антибактериальными защитными свойствами для подкладки головного убора;

приготовлено полифункциональное органическое соединение с высокой антибактериальной активностью в отношении микроорганизмов *E.coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans* для подкладки головного убора;

разработан комплекс конструкторско-технологической документации, обеспечивающий проектирование и изготовление функциональных головных уборов в промышленных условиях;

подготовлены технологические регламенты, направленные на повышение эффективности процессов производства головных уборов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обоснована проведением исследований на основе современных лабораторных и производственных экспериментов, сопоставлением результатов теоретических и практических исследований, их соответствием критериям оценки.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется разработкой методов испытаний для определения антимикробной активности ткани с защитными свойствами для подкладки головных уборов, пригодных для условий жаркого климата, установлением на основе математического моделирования функциональных зависимостей между воздухопроницаемостью и гигроскопичностью материалов подкладки и их защитными свойствами.

Практическая значимость результатов исследования объясняется предложением усовершенствованной технологии производства головных уборов с профилактическими свойствами с использованием ткани с антимикробными защитными свойствами.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научных исследований, направленных на совершенствование технологии изготовления головных уборов из ткани с защитными свойствами:

комплекс конструкторско-технологической документации по проектированию и изготовлению головных уборов с защитными свойствами, а также технология их изготовления внедрены в производство на предприятиях ООО «MonnoTex» и ООО «Ariya teks» (справка ассоциации «Узтукимачиликсаноат» от 15 января 2026 года № 02/06-68). В результате получено трикотажное полотно с антибактериальными свойствами для головных уборов типа кепка, берет и панама, предназначенных для использования в условиях жаркого климата. По результатам экспериментов антибактериальная эффективность обработанных тканей составила: в отношении *Staphylococcus aureus*- 94-97%, *E.coli* - 90-95%, *Pseudomonas aeruginosa*- 88-92%, а в отношении гриба *Candida albicans* - 80-85%. Достигнуто сохранение антибактериальных свойств на уровне около 86% даже после 10 стирок. При этом себестоимость кепки снизилась на 16%, а берета - на 2%.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на 16 научно-практических конференциях, в том числе на 11 международных и 5 республиканских.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 9 научных работ. Из них в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, опубликовано 6, в том числе 2 статьи в зарубежных журналах, 1 - в международных научных изданиях, включённых в базу данных Scopus.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведённых исследований, охарактеризованы цель и задачи, а также объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования. Кроме того, обоснована достоверность полученных результатов, освещена научная и практическая значимость результатов исследования, приведены сведения о внедрении результатов исследования в производство, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, названной **«Анализ процессов проектирования головных уборов с защитными свойствами»**, проанализированы научные исследования по теме, а также освещена классификация специальных головных уборов с защитными свойствами. Проанализировано значение защитных головных уборов в защите от механических воздействий, высокой и низкой температуры, биологических и химических факторов. Обоснована актуальность создания функциональных головных уборов, обеспечивающих защиту от повышения летней температуры воздуха до высоких значений (до 40-45°C), интенсивного солнечного излучения и воздействия избыточного тепла. В особенности при длительном использовании и сильном потоотделении возникновение благоприятных условий для развития патогенных микроорганизмов во внутренней среде головного убора, являющееся причиной возникновения и развития различных дерматологических заболеваний, обосновывает необходимость разработки и внедрения в практику дополнительных профилактических мер, направленных на их предупреждение.

Анализ научных исследований показал высокую эффективность антибактериально обработанных текстильных материалов в отношении патогенных микроорганизмов, таких как *E.coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. В существующих исследованиях проведён сравнительный анализ методов антибактериальной обработки материалов (пропитка, нанесение покрытия, введение в состав волокна). Показано, что современные технологии на основе биоцидных веществ нового поколения и нанотехнологических добавок обеспечивают тканям наряду с высокими защитными свойствами длительную активность и экологическую безопасность. Поэтому была определена актуальность совершенствования технологии проектирования и производства антибактериальных головных уборов, соответствующих условиям жаркого климата, что послужило основой для формирования цели и задач исследования.

Во второй главе диссертации, названной **«Методология исследования и описание применяемых методов»**, описаны текстильные материалы (бязь, саржа и трикотажное полотно), выбранные для подкладки головного убора, а также процессы их антибактериальной обработки.

Материалы подкладки для летних головных уборов выбраны исходя из предъявляемых к ним требований, физико-механических и гигиенических свойств, пригодности к обработке антибактериальными средствами, а также

возможностей применения при производстве головных уборов. Основными требованиями к материалам подкладки, используемым в условиях высокой температуры воздуха, являются высокая воздухопроницаемость, гигроскопичность и безопасность для кожи. На этой основе для исследования выбраны бязь, саржа и трикотажные полотна, широко применяемые в летних головных уборах.

Для выбора антибактериального препарата были испытаны четвертичные аммониевые соли на основе гексена, а также полифункциональные соединения на основе нитрата меди и молочной кислоты в концентрациях 1-10%. Образцы погружали в раствор, пропитывали в течение 5, 10 и 15 минут, затем сушили. Антимикробная активность обработанных образцов оценивалась в отношении тест-штаммов *E.coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans* методом диффузии в агар. Физико-механические показатели обработанных образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Показатели физико-механических свойств подкладочных материалов
летних головных уборов**

Наименование материала	Состав материала	Поверхностная плотность (г/м ²)	Воздухопроницаемость (дм ³ /см ² ·сек)	Гигроскопичность (%)
Бязь	100% хлопок	140	120	8,5
Саржа	65% хлопок + 35% полиэстер	160	95	7,2
Трикотаж (гладь)	95% хлопок + 5% эластан	180	135	9,1

Согласно результатам исследования установлено, что трикотажное полотно состава 95% хлопок и 5% эластан по сравнению с бязью и саржей имеет наиболее высокие показатели воздухопроницаемости (135 дм³/см²·сек), гигроскопичности (9,1%) и поверхностной плотности (180 г/м²). Высокая воздухопроницаемость и гигроскопичность обеспечивают необходимый воздухо- и влагообмен в подголовном пространстве в условиях высокой температуры, повышая удобство пользования изделием. Содержащиеся 5% эластана обеспечивают растяжимость материала и его приспособляемость к форме головы. Поэтому трикотажное полотно состава 95% хлопок + 5% эластан выбрано в качестве основного материала для дальнейших исследований, а также для придания подкладке антибактериальных свойств.

После антибактериальной обработки выбранного трикотажного полотна по приведённым выше режимам антимикробные свойства образцов ткани оценивались в отношении микробиологических тест-штаммов (ГОСТ ISO 20645-2014) в Институте микробиологии Академии наук Республики Узбекистан. Результаты антимикробной активности обработанных и необработанных образцов приведены на рисунке 1 ниже. По результатам эксперимента в необработанных контрольных образцах наблюдался рост бактерий, а в обработанных образцах рост бактерий не наблюдался.

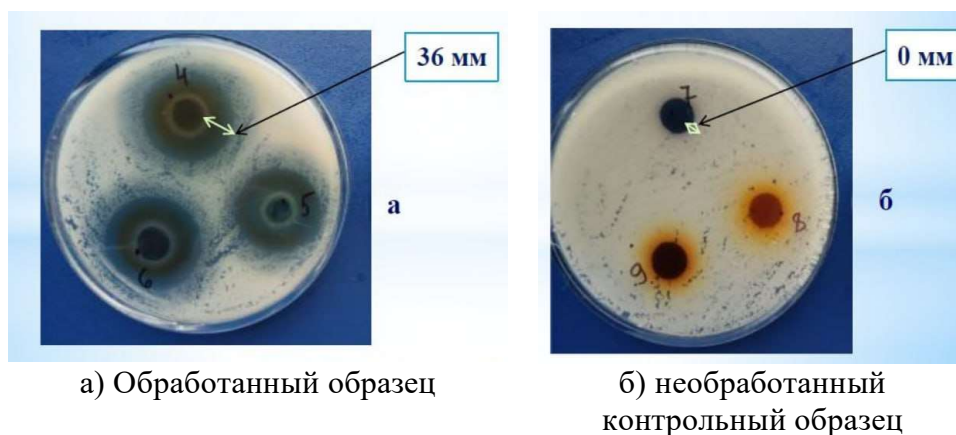


Рис. 1. Сравнение антимикробной активности обработанных и необработанных образцов

В результате микробиологических исследований на рисунке 2 установлено, что образцы ткани обладают высокой антимикробной активностью в отношении тест-штаммов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. Кроме того, в образцах ткани сформировались зоны бактерицидного действия, замедляющие и устраняющие рост данных микроорганизмов. В образцах, обработанных композицией на основе нитрата меди и молочной кислоты, диаметр бактерицидных зон в отношении *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* составил 28-34 мм, а при обработке 10%-ной четвертичной аммониевой солью на основе гексена - 28 мм в отношении *Staphylococcus aureus*. У органического соединения на основе цинка, меди и железа, использованного для сравнительной оценки, бактерицидные зоны составили 16-34 мм, а бактериостатические зоны в отношении *Candida albicans* - 26-30 мм. Это показывает возможность применения материалов для подкладки головных уборов с улучшенными функциональными и санитарно-гигиеническими свойствами.



Рис. 2. Зоны высокой бактерицидности образцов антибактериально обработанной ткани в отношении трёх тест-штаммов

Результаты по микробной активности трикотажа, обработанного полифункциональным органическим соединением на основе нитрата меди и молочной кислоты, а также четвертичной аммониевой солью на основе гексена, приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Антимикробная активность трикотажа, пропитанного
антибактериальным препаратом**

Антибактериальные вещества	Состав образцов, количество пропитки, %	Диаметр зоны, не подверженной росту, b-s/b-st, мм		
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>
Четвертичные аммониевые соли на основе гексена	Трикотаж чёрный 100% хлопок пропитка В - 1-2%	0/0	0/0	0/13
	Трикотаж чёрный 100% хлопок пропитка В - 5-10%	13/0	0/0	12/13
	Трикотаж белый 95% хлопок + 5% эластан, пропитка В 1- 2%	0/0	0/0	0/13
	Трикотаж белый 95% хлопок + 5% эластан, пропитка В - 3-10%	14/0	18/0	15/22
Полифункциональное органическое соединение на основе нитрата меди и молочной кислоты.	Трикотаж чёрный 100% хлопок пропитка М - 1-2%	0/0	16/0	0/0
	Трикотаж белый 95% хлопок + 5% эластан, пропитка М-1-2	0/0	0/0	0/0
	Трикотаж чёрный 100% хлопок пропитка М- 3-10%	29/0	28/0	12/0
	Трикотаж белый 95% хлопок + 5% эластан, пропитка М-3-10%	34/0	30/0	12/0
Органическое соединение цинка, меди и железа.	Трикотаж чёрный 100% хлопок пропитка Hilat 1%	19/0	34/0	0/0
	Трикотаж белый 95% хлопок + 5% эластан, пропитка Hilat 1%	22/0	28/0	26/30
	Трикотаж чёрный 100% хлопок пропитка Hilat: 6%	20/0	34/0	24/26
	Трикотаж белый 95% хлопок + 5% эластан, пропитка Hilat 6%	24/0	24/0	22/26

Примечание: b-s/b-st - бактерицидная зона / бактериостатическая зона

Антимикробная активность может проявляться в бактерицидной и бактериостатической формах. Бактериостатическое действие характеризуется подавлением роста бактерий, тогда как бактерицидное действие связано с их гибелью.

Как видно из представленных в таблице 2 результатов, исследование влияния различных препаратов на бактерицидные и бактериостатические свойства трикотажных подкладочных материалов показало, что наилучшие показатели антимикробной активности в отношении штаммов *Escherichia coli*,

Staphylococcus aureus, *Candida albicans* наблюдаются при обработке трикотажа органическими соединениями цинка, меди и железа (26-30 мм). Для отдельных образцов диаметр зон достигал 19-34 мм по бактерицидному показателю и 22-30 мм по бактериостатическому показателю.

Отмечено влияние цвета трикотажного полотна на показатели антимикробной активности: для исследованных образцов показатели обработки чёрного трикотажа были ниже соответствующих показателей белого трикотажа примерно на 15%.

Несмотря на высокую антимикробную активность обработки органическими соединениями цинка, меди и железа, применение данного препарата для подкладочного материала требует дополнительной оценки из-за отмеченного неприятного запаха. С учётом основной цели исследования формирования благоприятного микроклимата в подголовном пространстве в дальнейших исследованиях целесообразно изучить режим обработки трикотажного полотна состава 95% хлопок + 5% эластан препаратом на основе четвертичных аммониевых солей с концентрацией до 10%, с уточнением оптимальной концентрации по показателям антимикробной активности, гигиенических свойств и эксплуатационной безопасности.

На следующем этапе исследований с использованием современных приборов, установленных в сертификационной лаборатории «CENTEXUZ» при ТИТЛП, определены физико-механические показатели образцов трикотажного полотна различного состава и структуры, обладающих защитными свойствами.

Поверхностная плотность выбранных шести образцов изучена на основе стандартов ГОСТ 3811-72 (ISO 3801:1977), гигроскопичность - ГОСТ Р 57876-2017, воздухопроницаемость - ГОСТ 9237-2013 (ISO 9237:1995), а устойчивость к истиранию - по стандартной методике ГОСТ 18976-73. Результаты свойств образцов приведены на рисунках 3 и 4.

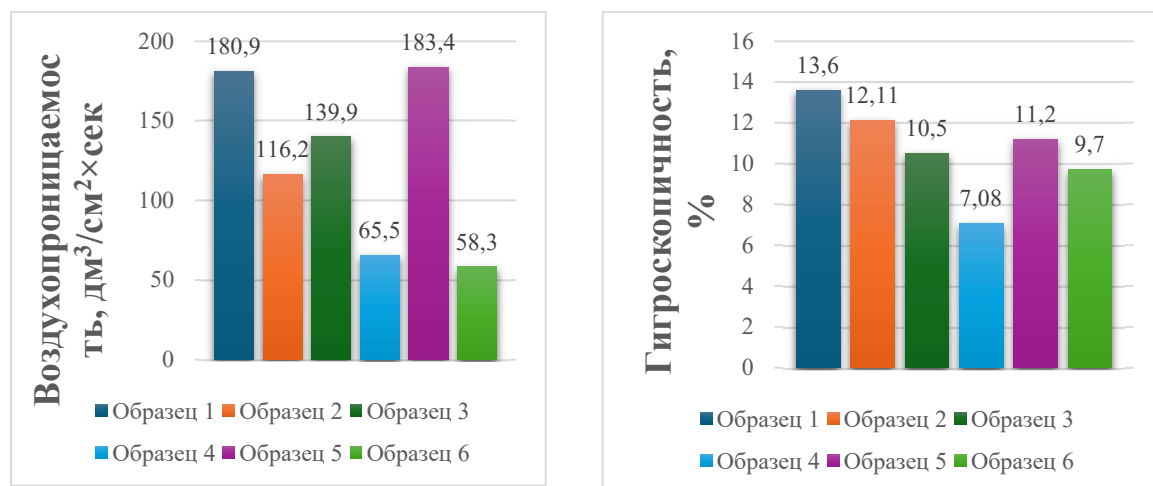


Рис. 3. Гистограмма показателей воздухопроницаемости и гигроскопичности трикотажных полотен, которым придано защитное свойство

Примечание: в образце 1 - необработанный, 100% хлопок, в образце 2 - необработанный 95% хлопок + 5% эластан, в образце 3 - трикотаж 100% хлопок, пропитанный четвертичной

аммониевой солью на основе гексена, в образце 4 - трикотаж гладьегового переплетения 95% хлопок + 5% эластан, пропитанное четвертичной аммониевой солью на основе гексена, образец 5 - композиция на основе нитрата меди и молочной кислоты, 100% хлопок, образец 6 - композиция на основе нитрата меди и молочной кислоты, 95% хлопок + 5% эластан

Наибольшие значения воздухопроницаемости - в образце 5 - 183,4 и в образце 1 - 180,9, наименьшее значение - в образце 6 - 58,3. Хотя образцы 5 и 6 обработаны одной и той же композицией, их воздухопроницаемость резко различается; в образце №6 вследствие большего осаждения полимерного слоя структура материала уплотнилась, что также подтверждается наивысшими показателями этого образца по устойчивости к истиранию (16 000 циклов) и удлинению при разрыве (192,43%). Данный показатель имеет важное значение при оценке пригодности материалов для защитных целей в летний и зимний сезоны.

Наибольшее значение гигроскопичности - в образце 1 - 13,6%, наименьшее - в образце 4 - 7,08%. Показатель гигроскопичности позволяет оценить способность материалов поглощать влагу.

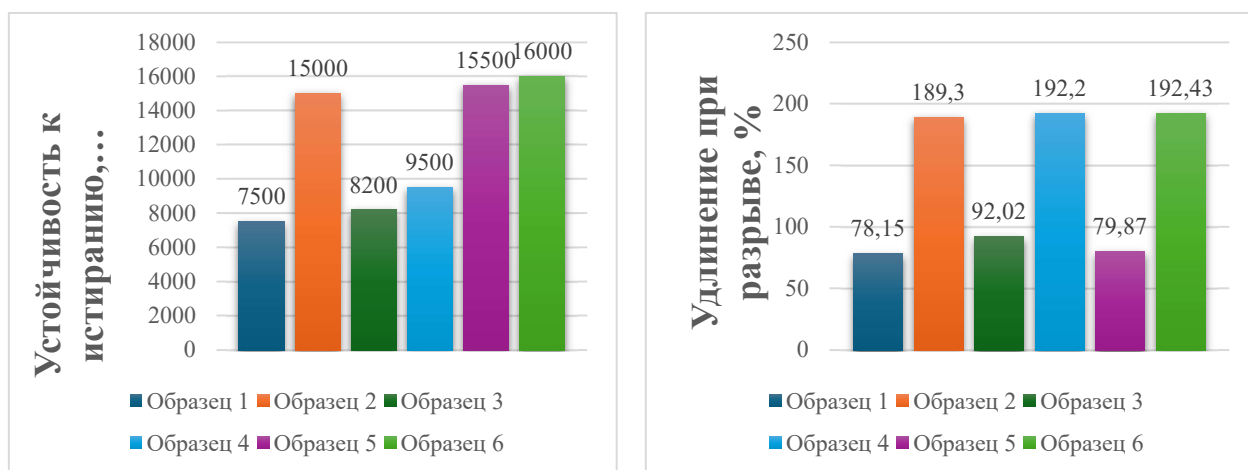


Рис. 4. Гистограмма показателей устойчивости к истиранию и удлинения при разрыве трикотажных полотен, которым придано защитное свойство

Наибольшее значение устойчивости к истиранию - в образце 6 - 16 000 циклов, следующее значение - в образце 5 - 15 500 циклов. Наибольшее значение удлинения при разрыве - в образце 6 - 192,43%, следующее - в образце 2 - 189,3%. Наименьшие значения наблюдались в образцах 1 и 5 в пределах 78-80%. На основе общего анализа технологических и физико-механических свойств образцы 4 и 6 выделены как лучшие по износостойкости и прочности. В результате, исходя из местных условий и производственных возможностей, в качестве наиболее приемлемого способа выбран способ пропитки готовой ткани антибактериальным раствором (пропитка), а образцы 4 и 6 отобраны.

Результаты исследования по анализу стабильности антимикробной активности антибактериально обработанных образцов трикотажа после стирки показали, что антибактериальная эффективность составляет 86% даже после

10 стирок. Данный результат показывает, что антибактериальная активность сохраняется в условиях испытания.

В третьей главе диссертации, названной **«Экспериментальные исследования по обработке текстильных материалов антибактериальными препаратами»**, рассмотрены вопросы учёта физиологии человека при проектировании головных уборов, а также математического моделирования процесса антибактериальной обработки. Для выбранных моделей головных уборов, соответствующих условиям жаркого климата, - кепка (ТМ-1), берет (ТМ-2), панама (ТМ-3) - на рисунке 5 приведена топография зон потоотделения. Отмечено, что наибольшее выделение влаги у кепки приходится на лобную область, у берета и панамы - на нижнюю часть головного убора. В соответствии с топографией предложено использовать антибактериально обработанное трикотажное полотно в зонах потоотделения.

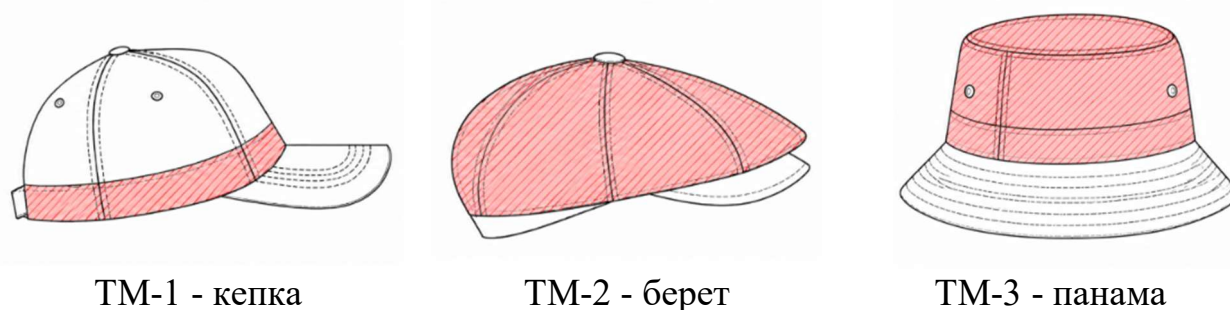


Рис. 5. Топография зон потоотделения по выбранным моделям

С целью оптимизации процесса антибактериальной обработки трикотажного полотна гладьевого переплетения состава 95% хлопок + 5% эластан четвертичной аммониевой солью на основе гексена проведён многофакторный эксперимент. Уровни варьирования принятых в эксперименте факторов приведены в таблице 3, план эксперимента и полученные результаты в таблице 4.

Таблица 3

Уровни варьирования факторов

Факторы		Единиц а измере ния	Уровни варьирования			Интервал варьиров ания
Название	Коды		-1	0	+1	
Продолжительность обработки	X ₁	мин	5	10	15	5
Температура	X ₂	°С	30	31	32	1
Концентрация	X ₃	%	2	6	10	4

Таблица 4

План эксперимента

T/r	Уровни факторов			Гигроскопичность Среднее $\bar{Y}_{u1}$	$S^2\{y_{u1}\}$ дисперсия	Воздухопроницаемость, дм ³ /см ² сек, Среднее $\bar{Y}_{u2}$	$S^2\{y_{u2}\}$, дисперсия
U	X_1	X_2	X_3				
1	+	+	-	8,600	0,100	173,090	2,260
2	0	+	+	7,167	0,019	176,613	1,145
3	-	+	0	10,500	1,000	178,723	2,986
4	+	0	0	9,300	0,010	181,090	1,213
5	0	0	-	8,900	0,010	183,363	2,295
6	-	0	+	10,800	0,010	168,583	3,142
7	+	-	+	9,400	0,010	171,833	1,173
8	0	-	0	10,800	0,010	178,053	1,227
9	-	-	-	11,200	0,010	164,737	3,251
					$\sum = 1,179$		$\sum = 18.693$

В качестве выходных параметров эксперимента приняты Y_1 - гигроскопичность и Y_2 - воздухопроницаемость. На основе полученных результатов составлены уравнения регрессии:

3. Уравнение регрессии, полученное по гигроскопичности

$$y_1 = 9.62 - 0.866x_1 - 0.855x_2 - 0.222x_3 - 0.02x_1x_2 + 0.30x_1x_3 + 0.091x_2x_3 + 0.334x_1^2 - 0.021x_2^2 - 0.288x_3^2$$

4. Уравнение регрессии, полученное по воздухопроницаемости

$$y_2 = 175.10 + 2.327x_1 + 2.299x_2 - 0.693x_3 - 3.182x_1x_2 - 1.275x_1x_3 - 0.893x_2x_3 - 2.163x_1^2 - 1.331x_2^2 - 2.135x_3^2$$

При проверке по критерию Фишера установлено, что значение $F_{\text{his}} = 3.0$, рассчитанное на основе дисперсии адекватности по гигроскопичности, меньше табличного значения $F_{\text{jad}} = 8.66$ ($F_{\text{his}} < F_{\text{jad}}$). С помощью программы «Mathcad» построены их изолинии.

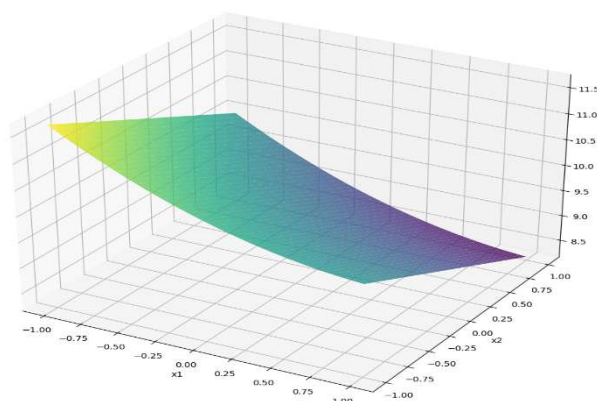


Рис. 6. Показатель гигроскопичности

Повышение показателя гигроскопичности наблюдается при изменении продолжительности обработки в пределах $x_1 = -1 \div -0,75$ за счёт изменения значения температуры в пределах $x_2 = -1 \div -0,75$. При этом уровень концентрации равен $x_3 = 0$.

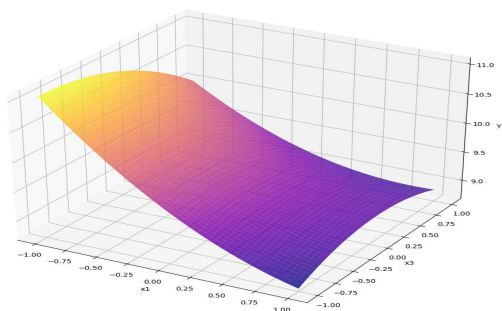


Рис. 7. Показатель повышения воздухопроницаемости

Повышение показателя воздухопроницаемости наблюдается при изменении значения температуры в пределах $x_2 = 0.75 \div 1$ за счёт изменения концентрации в пределах $x_3 = -0.5 \div 0$. При этом продолжительность обработки равна $x_1 = 0$.

Также по показателю воздухопроницаемости установлено, что значение $F_{\text{his}} = 9.00$ значительно меньше табличного значения $F_{\text{ja}} d = 248.0$. Данные результаты в обоих случаях подтверждают адекватность моделей, то есть рассчитанные значения не имеют достоверных отличий от экспериментальных результатов.

На основе полученных результатов установлено, что можно оптимизировать технологические параметры процесса антибактериальной обработки, улучшить гигиенические и эксплуатационные свойства ткани, а также показатели гигроскопичности и воздухопроницаемости. Это, в свою очередь, позволяет разработать материалы подкладки с улучшенными гигиеническими и эксплуатационными свойствами для антибактериальных головных уборов, предназначенных для использования в условиях жаркого климата.

В четвёртой главе диссертации, названной **«Совершенствование технологии проектирования головных уборов с антибактериальными свойствами»**, освещены практическое применение результатов исследования, конструирование новых моделей и технология производства. В ходе эксперимента для выбранных моделей - кепки, берета и панамы - сформирован пакет материалов. При выборе пакета материалов для головного убора в качестве основных критериев приняты воздухопроницаемость, гигроскопичность, формоустойчивость, прочность, гигиенические и эстетические показатели.

При проектировании дизайна головных уборов с защитными свойствами проанализировано современное модное направление. Установлено, что для головных уборов широко применяется богатый ассортимент текстильных материалов, в том числе шерстяные, шёлковые, льняные, хлопчатобумажные ткани, ткани с добавлением искусственных и синтетических волокон, нетканые материалы и трикотажные полотна. Для берета, панамы и кепок важными факторами при выборе материала являются мягкость и формоустойчивость. Материал головного убора должен удобно прилегать к голове, не оказывать чрезмерного давления и долго сохранять внешний вид. Важны также экологическая чистота материала, безопасность для кожи и длительная устойчивость к воздействию солнца. В качестве основного материала головного убора выбрана популярная ткань смешанного состава 70% хлопок, 30% ПЭ.

На основе анализа современного модного направления разработаны образцы моделей для трёх видов ассортимента - кепки, берета и панамы.

На рисунке 8 приведены проект дизайна предложенной модели из ткани с защитными свойствами и материалы пакета головного убора.

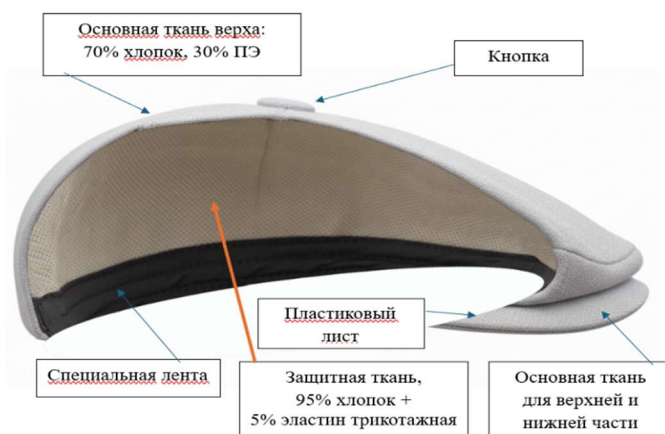


Рис. 8. Проект дизайна предложенной модели с использованием ткани с придаваемыми защитными свойствами

Для выбранной на основе анализа современного модного направления модели разработан эскиз и выбран способ построения основной конструкции. Для предложенной модели с использованием ткани с защитными свойствами по ГОСТ 32118-2013 определены исходные данные антропометрических размеров: обхват головы, высота лба, размеры околушной и задней частей. По размеру обхвата головы 58 см разработаны базовая конструкция (БК) и модельная конструкция (МК), чертежи подготовлены с помощью программ AutoCAD и CorelDraw. На рисунке 9 приведён конструктивный чертёж головного убора берет.

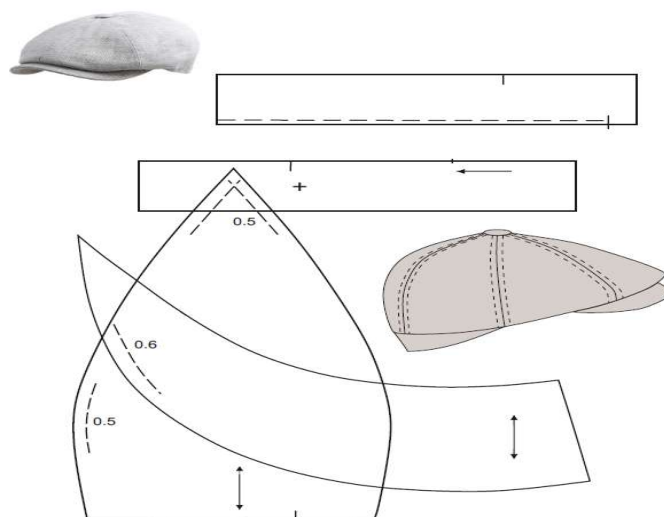


Рис. 9. Конструктивный чертёж головного убора берет ТМ-2

Предложенная модель берета ТМ-2 является мужским головным убором, предназначенным для повседневного ношения. Верх головного убора пошит из ткани смешанного волокнистого состава, передняя часть обработана козырьком. По рельефным швам берета проложены декоративные строчки. Разработана последовательность технологической обработки новых моделей.

Кроме того, разработана оптимальная технологическая схема соединения антибактериальных деталей с гигиенически опасными зонами головного убора (рисунок 10).

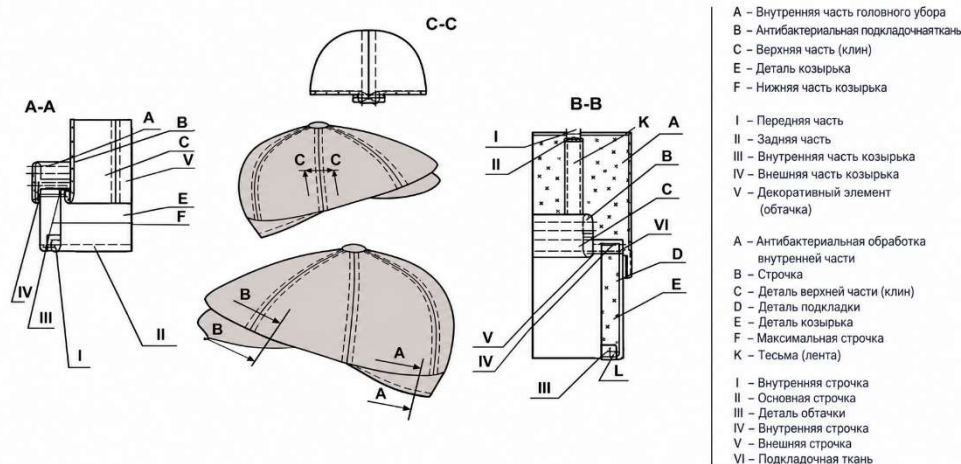


Рис. 10. Технологические решения пошива модели берета ТМ-2

Для оценки возможности перевода производственного процесса на автоматизированные линии проведён сравнительный анализ технологии с использованием универсального оборудования и предложенной автоматизированной технологии (таблица 5).

Таблица 5

Фрагмент сравнительного анализа технологической последовательности изготовления берета

№	Наименование неделимой операции	Специально	Разряд	Универсальная технология		Автоматизированная технология		
				Затраты времени (сек)	Марка оборудования	Специальность	Затраты времени, сек	Марка оборудования
3.	Соединение клиньев берета клеевым слоем	Pr	3	60	ANV-1690-7 «Mayer» (Германия)	Pr	30	102NB-«AUTOSEW»
4.	Соединение и пошив клиньев в передней части	M	3	15	A2C «Jack»	M	15	FS-HL7 «Jack»

Общие затраты времени по технологической последовательности изготовления берета составили на существующей линии 740 сек, на автоматизированной линии - 575 сек. В таблице 5 сопоставлены две неделимые операции изготовления берета по универсальной и автоматизированной технологиям. Результаты показали возможность сокращения затрат времени.

При автоматизированном соединении клиньев берета клеевым слоем затраты времени сократились с 60 сек до 30 сек. При одинаковом рабочем времени производительность этой операции повышается в два раза. Использование оборудования 102NB «Autosew» направлено на стабильное и точное выполнение операции и снижение влияния человеческого фактора (рисунок 11).

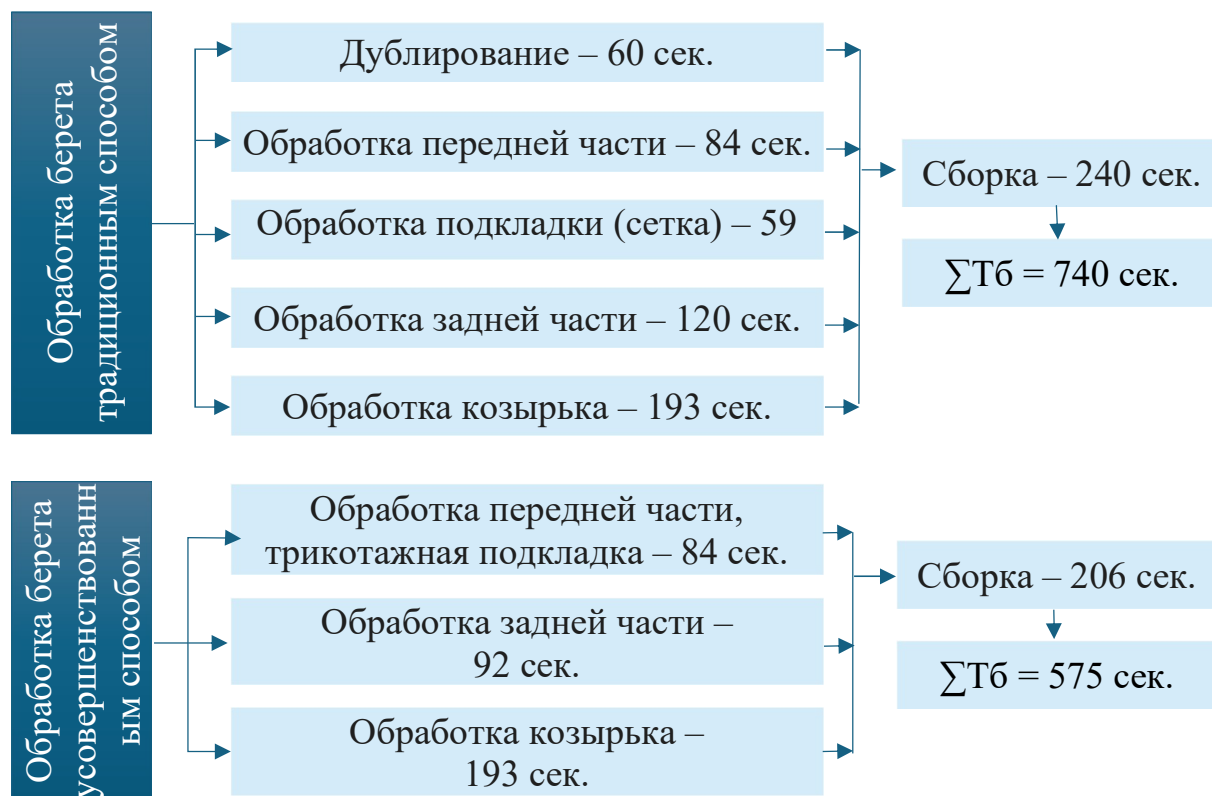


Рис. 11. Сравнение технологических решений изготовления модели берета традиционным и усовершенствованным способами

Сокращение затрат времени за счёт применения автоматизированных технологических решений приведено в таблице 6.

Таблица 6

Сокращение затрат времени

Изделие	Фактическое время, сек	Проектное время, сек	Экономия, сек	Экономия, %
Кепка	962	735	227	23,6%
Берет	740	575	165	22,3%
Панама	487	399	88	18,1%

Результаты сравнительного анализа, приведённые в таблице 6, показали, что при переходе на автоматизированное технологическое решение затраты времени сокращаются на кепке на 23,6%, на берете на 22,3% и на панаме на 18,1%. Наибольший эффект отмечен на многодетальной модели кепки.

Экономическая эффективность новой технологии, внедрённой на предприятиях «MonnoTex» и «Ariya teks», рассчитана отдельно по каждому виду головного убора. За счёт изменения состава сырья и оптимизации технологического процесса при производстве кепки оптовая цена снизилась на 4 013,68 сума, дополнительная прибыль составила 65 644,05 тыс. сумов. Оптовая цена берета снизилась на 80,63 сума, дополнительная прибыль составила 1 683,25 тыс. сумов. Хотя цена единицы панамы выросла на 604,92 сума, за счёт повышения производительности труда общая прибыль увеличилась на 178 090,04 тыс. сумов. Результаты расчётов показали, что использование альтернативных материалов вместо основного сырья и увеличение объёма производства дают экономический эффект.

В результате научных исследований, направленных на совершенствование технологии изготовления головных уборов из ткани с защитными свойствами, антибактериальная эффективность обработанных тканей для головных уборов с защитными свойствами типа кепка, берет и панاما, предназначенных для использования в условиях жаркого климата, составила: в отношении *Staphylococcus aureus* - 94-97%, *E.coli* - 90-95%, *Pseudomonas aeruginosa* - 88-92%, а в отношении гриба *Candida albicans* - 80-85%. Достигнуто сохранение антибактериальных свойств на уровне около 86% даже после 10 стирок. При этом себестоимость кепки снизилась на 16%, а берета - на 2%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе анализа научных разработок и патентного поиска, касающихся совершенствования технологии изготовления головных уборов из текстильных материалов с антибактериальными защитными свойствами, выявлен растущий спрос на антибактериальные материалы и их значение в улучшении гигиенических и функциональных показателей продукции.

2. Эффективность придания текстильным материалам антибактериальных свойств с помощью четвертичных аммониевых солей на основе гексена, а также полифункциональных соединений на основе нитрата меди и молочной кислоты подтверждена экспериментально для обработки при концентрации 6%, температуре 30-32°C и продолжительности 5-15 мин.

3. В результате антибактериальной обработки ткани антимикробная активность в отношении микроорганизмов *E.coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans* составила 80-97%, что показывает возможность применения для подкладки головных уборов с улучшенными функциональными и санитарно-гигиеническими свойствами.

4. Составлены уравнения регрессии, описывающие влияние продолжительности, температуры антибактериальной обработки и концентрации препарата на гигроскопичность и воздухопроницаемость выбранного для подкладки головного убора трикотажного полотна гладьевого переплетения 95% хлопок + 5% эластан.

5. В соответствии с топографией, в зонах потоотделения для подкладки головного убора использовано антибактериально обработанное трикотажное

полотно, а в качестве основной ткани - ткани смешанного состава 70% хлопок, 30% ПЭ; разработаны конструктивные и технологические решения изготовления кепки, берета и панамы.

6. В качестве внутреннего функционального слоя головного убора на основе антибактериально обработанного гладьевого трикотажного полотна сформирована конфекция пакета материалов для моделей кепки, берета и панамы. При этом пакет материалов упрощён за счёт использования функционального трикотажного полотна вместо дополнительных слоёв и сетки, применяемых в существующих технологических решениях. На основе требований ГОСТ 32118-2013 и антропометрических данных разработаны базовые конструкции и чертежи моделей, а также лекала деталей, изготавливаемых из антибактериальной ткани.

7. Определены технологические режимы соединения деталей из антибактериального гладьевого трикотажа с основными деталями головного убора, установлены припуск на шов 0,4 см и ширина строчки 2 мм. Разработано решение по соединению деталей внутренней подкладки с зонами потоотделения лба, околоушной и верхней частей головного убора и предложена сокращённая технологическая последовательность их изготовления.

8. За счёт внедрения комплекса конструкторско-технологической документации, разработанного по проектированию и изготовлению головных уборов с защитными свойствами, на предприятиях ООО «MonnoTex» и ООО «Ariya teks» достигнуто сокращение затрат времени на изготовление головных уборов по предложенной технологии по сравнению с существующей: по кепке на 23,6%, по берету на 22,3% и по панаме на 18,1%.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

DUSMUXAMEDOVA MUXTABAR XODJIMURATOVNA

**IMPROVING THE TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING HEADWEAR
FROM FABRIC WITH PROTECTIVE PROPERTIES**

05.06.04 - Technology of garments and costume design

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

Tashkent - 2026

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under number B2025.3.PhD/T5994.

The dissertation was completed at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

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

Scientific advisor:

Maksudova Umida Mirzaraximovna
doctor of Technical Sciences, professors

Official opponents:

Abdukarimova Mashhura Abduraimovna
doctor of Technical Sciences, professor

Temirova Gulnoz Ibodovna
doctor of technical philosophy, dotsent

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on 14th October 2026 at 11⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc 03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, Shokhjakhon 5. Administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd floor, 222 audience tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information-resource center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registration number 315). (Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, Shokhjakhon street, house 5. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08).

The abstract of the dissertation was distributed on September 29, 2026.
(mailing report No.311 of September 29, 2026).



Kh.Kh. Kamilova

Chairman of the Scientific Council for awarding scientific
degrees, doctor of technical sciences, professor



A.Z. Mamatov

Scientific secretary of Scientific Council for awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor



N.R. Xankhadjayeva

Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific Council for awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (annotation of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation)

Relevance and necessity of the dissertation topic. Worldwide, the headwear market is demonstrating a steady growth trend as the range of garment-industry products expands. According to current expert estimates, the global headwear market was valued at USD 28.2 billion in 2025 and is forecast to rise to USD 37.4 billion by 2030. In hot climates, headwear serves not only as a means of protection against intense solar radiation and high temperature, but also as an important functional element that ensures the required level of hygienic safety and comfort during use. In this regard, the development of functional headwear that preserves and protects human health in hot and dusty climates is gaining importance.

At present, foreign researchers are conducting scientific research aimed at developing effective and safe technologies for imparting antibacterial and biocidal properties to textile materials. In this area, research on improving the technology of manufacturing garments from materials with protective properties is a priority. At the same time, special attention is being paid to the design and development of headwear made of materials with protective properties that protects humans from high temperature and solar radiation.

Comprehensive measures are being implemented in our republic to develop the light industry, expand the range of clothing, make efficient use of local raw materials, and increase the output of competitive and export-oriented finished products, and certain results have been achieved. The Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-158 of September 11, 2023 “On the “Uzbekistan - 2030” Strategy” defines, among others, such important tasks as “efficient use of the local raw-material base and development of industry based on advanced technologies”¹. To carry out these tasks, measures are being taken to improve the quality and competitiveness of light-industry products and to ensure the comprehensive processing of raw materials into finished products. In implementing these tasks, the creation of functional headwear that preserves and protects human health under unfavorable climatic conditions is currently of particular importance.

This dissertation research serves, to a certain extent, to carry out the tasks defined in the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5989 of May 5, 2020 “On urgent measures to support the textile and sewing-knitwear industry”, Resolution No. PQ-4063 of December 18, 2018 “On measures to prevent non-communicable diseases, support a healthy lifestyle and increase the level of physical activity of the population”, and other regulatory legal acts aimed at the social protection and support of people.

Conformity of the research with the priority areas of development of science and technology of the republic. This research was carried out within priority area II, “Energy, energy and resource efficiency”, of the development of science and technology of the republic.

¹ Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-158 of September 11, 2023 “On the “Uzbekistan - 2030” Strategy”.

Degree of study of the problem. The issue of improving the antibacterial properties of headwear in the garment industry under hot climate conditions has attracted the attention of scientists in the world and in the republic in recent years. In particular, the issue of increasing the effectiveness of medical textile products in the prevention and treatment of infectious diseases has been widely studied abroad. Research in this area has been carried out by scientists such as M.Falkewich-Dulik (Poland), J.Skora (Poland), B.A.Buzov, P.P.Koketkin, Y.B.Bulatova, O.N.Xarlova, E.N.Chulkova, L.V.Luckova, A.B.Demenkova, N.A.Makarova, Y.A.Timoshina, M.A.Pavlov and V.S.Smirnov.

In our republic, scientific research in this area has also been conducted by scientists such as X.A.Alimova, X.H.Kamilova, F.U.Nigmatova, U.M.Maksudova, I.A.Nabiyeva, D.B.Xudayberdiyeva, T.J.Qodirov, A.S.Rafikov, O.S.Maksumova and M.Shirnova. The analysis of scientific data showed that the studies conducted mainly examined the possibilities of effective use of antibacterial materials. Insufficient research has been carried out on the design and production of headwear from protective fabrics that comprehensively take into account hygienic, ergonomic, protective and operational requirements for hot climate conditions.

Connection of the dissertation research with the research plans of the higher education institution where the dissertation was carried out. This dissertation research was carried out within the research plan of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The aim of the research: is to design functional headwear from antibacterial textile and knitted fabrics with protective properties that provide protection from hot climate conditions and to develop the technology for their manufacture.

Objectives of the research:

selection and justification of the types of materials that enhance antibacterial properties, based on an analysis of the range of headwear suitable for hot climate conditions;

justification of the regimes and parameters of chemical-technological treatment of textile materials that are safe for human health and ensure stable retention of antibacterial properties;

determination of constructive and technological solutions for “cap”, “beret” and “panama” type headwear made of fabric with protective properties and adapted to hot climate conditions;

development of technological regulations and practical recommendations for introducing into production, at garment-industry enterprises, the solutions developed on the basis of the results obtained.

The object of the research comprises “cap”, “beret” and “panama” headwear made of antibacterial materials with protective properties and suited to hot climate conditions.

The subject of the research comprises the methods of antibacterial treatment of fabrics with protective properties and the processes of designing and manufacturing headwear.

Research methods. The work is based on a general scientific approach, which uses methods of analysis and comparison of theoretical data and practical

developments, and mathematical modeling. Experimental studies were carried out according to standard methods in a scientific laboratory and under production conditions.

The scientific novelty of the research consists of the following:

the possibility of using knitted cotton fabric treated with biocidal preparations as a lining material for headwear in hot climate conditions has been substantiated on the basis of a comprehensive assessment of its antibacterial, physical-mechanical and hygienic properties;

it has been established that treating the headwear lining fabric with a polyfunctional composition achieves high antibacterial activity against the microorganisms *E.coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*;

on the basis of mathematical modeling, functional relationships between the air permeability and hygroscopicity of lining fabrics and their protective properties have been determined using multifactor regression models;

technological regulations for the design and manufacture of headwear with protective properties have been developed, taking into account anthropometric parameters and the structural features of the fabric.

The practical results of the research consist of the following:

a range of functional “cap”, “beret” and “panama” type headwear intended for hot climate conditions has been created from knitted fabric with antibacterial protective properties for the headwear lining;

a polyfunctional organic compound with high antibacterial activity against the microorganisms *E.coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans* has been prepared for the headwear lining fabric;

a set of design and technological documentation ensuring the processes of designing and manufacturing functional headwear under industrial conditions has been developed;

technological regulations aimed at increasing the efficiency of headwear production processes have been prepared.

Reliability of the research results. The reliability of the research results is substantiated by the fact that the studies were carried out on the basis of modern laboratory and production experiments, by the comparison of the results of theoretical and practical studies, and by their conformity with the evaluation criteria.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is explained by the development of test methods for determining the antimicrobial activity of fabric with protective properties for headwear linings suitable for hot climate conditions, and by the establishment, on the basis of mathematical modeling, of functional relationships between the air permeability and hygroscopicity of lining fabrics and their protective properties.

The practical significance of the research results is explained by the proposal of an improved technology for manufacturing headwear with preventive properties using fabric with antimicrobial protective properties.

Implementation of the research results. Based on the results obtained from scientific research aimed at improving the technology of manufacturing headwear from fabric with protective properties:

the set of design and technological documentation developed for designing and manufacturing headwear with protective properties, together with the manufacturing technology, has been introduced into production at the enterprises “MonnoTex” LLC and “Ariya teks” LLC (certificate No. 02/06-68 of January 15, 2026 issued by the “Uztoqimachilik sanoati” Association). As a result, knitted fabric with antibacterial properties was obtained for “cap”, “beret” and “panama” type headwear intended for use in hot climate conditions. According to the experimental results, the antibacterial efficiency of the treated fabrics was 94-97% against *Staphylococcus aureus*, 90-95% against *E.coli*, 88-92% against *Pseudomonas aeruginosa*, and 80-85% against the fungus *Candida albicans*. The antibacterial property was retained at about 86% even after 10 washes. The cost of the cap was reduced by 16%, and that of the beret by 2%.

Approbation of the research results. The main results of the dissertation were reported and discussed at 16 scientific and practical conferences in total, including 11 international and 5 republican conferences.

Publication of the research results. A total of 9 scientific works have been published on the topic of the dissertation. Of these, 6 were published in scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 2 articles in foreign journals and 1 in international scientific publications indexed in the Scopus database.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 118 pages.

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

I-bo'lim (I-часть; I-part)

1. Dusmuxamedova M.X., Axmadov X.N., Yakubov I.D., Maksudova U.M., Maksumova O. To'qimachilik va charm sanoati uchun himoyalovchi materiallar olishning zamonaviy texnologiyalari// FarPI-2020, Tom.24, №5-son 55-59b. (05.00.00; №20) <http://www.fstu.uz>
<https://drive.google.com/file/d/1DAWi9iNx6dVrGCPnot6xtBWa9dZfVsTe/view>
2. Dusmuxamedova M.X., Axmadov X.N., Sheraliev Sh.Sh., Maksudova U.M., Methods for Estimating Biocide Efficiency Fiber Materials Processing // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 11, November 2020 y. p.15559-15562(05.00.00; №18)
<https://www.ijarset.com/upload/2020/november/23-Khamid-18.PDF>
3. Дусмухамедова М.Х., Ахмадов Х.Н., Ниязова М.С., Максудова У.М., Закономерности получения подкладочных композиционных материалов// «Композиционные материалы» № 2, 2021, с.116-119 (05.00.04; №13)
<https://gupft.uz/uz/kompozitsion-materials>
4. Дусмухамедова М.Х., Ахмадов Х.Н., Ниязова М.С., Максудова У.М., Исследование биозащитных свойств текстильных материалов// O'zbekiston to'qimachilik jurnali ilmiy texnikaviy jurnal TTYSI-2023, №1.73-79b. (05.00.00; №17)
<https://ttyisi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik>
5. Dusmuxamedova M.X., Sherqulov U.D., Mamatova N.I., Raximov F.X. "Supremer" rusumdagi trikotaj mashinalar texnologik imkoniyatlari tahlili va tadqiqi // O'zbekiston to'qimachilik jurnali ilmiy texnikaviy jurnal TTYSI-2024, №3. 98-105 b. (05.00.00; №17)
<https://ttyisi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik>
6. Dusmuxamedova M.X., Axmadov X.N., Niyazova M.S., Maksudova U.M., Biosecurity study textile products// CAHIERS MAGELLANES-NS, Volume 06, Issue 2, 2024. DOI 10.6084/m9.figshare.2632599, (ISSN 1624-1940)
<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXR06eYZhRS5TWPPWleU>
7. Dusmuxamedova M.X., Research on methods for determining antibacterial properties of textile industry products// American journal of education and learning |ResearchBib (IF) = 9.918 IMPACT FACTOR, Volume-3, Issue-5, 2025 y. P.773-779 (ISSN: 2996-5128)
<https://advancedscienti.com/index.php/AJEL/article/view/2046>
8. Dusmuxamedova M.X., Yengil sanoat mahsulotlarini antibakterial xususiyatlarini aniqlash usullarini tadqiqi // International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers | (SJIF) = 8.09 Impact factor, Volume-13| Issue-5| 2025 y P.556-563 (ISSN: 2945-4492)
<https://zenodo.org/records/15522569>

9. Dusmuxamedova M.X., Axmadov X.N., Jononova Sh.F., Maksudova U.M., Yengil sanoat mahsulotlariga biotsid preparatlar bilan ishlov berish usullarining tahlili// O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali ilmiy texnikaviy jurnal TTYSI-2025, №3. 160-165b. (05.00.00; №17))

<https://ttysi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik>

II-bo‘lim (II-часть; II-part)

10. Дусмухамедова М.Х., Мухаметшина Э.Т., Ахматов Х.Н., Мирзаев Н.Б., Ахмедов Б.Б., Максудова У.М. Инновации в производстве биоцидных материалов для изделий легкой промышленности// ДонсГТУ в г.Шахты, 2018 г. 349-353 ст.

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

11. Дусмухамедова М.Х, Нигматова Ф.У., Масланова З., Инновации в создании антибактерицидных материалов медицинского назначения //TTYSI, Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya 2-qism 16 may 2019 y. 478-481b.

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

12. Дусмухамедова М.Х. Ахмадов Х.Н., Максудова У.М., Текстильные материалы с антибактерицидными свойствами в изделиях// NamMTI-2019, O‘zbekistonda harakatlar strategiyasi samaradorligini oshirishda marketing konsepsiyalaridan foydalanish muammolari ilmiy-amaliy konferensiya 241-244b. <https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

13. Дусмухамедова М.Х. Ахмадов Х.Н., Максудова У.М., Инновации в производстве антибактериальных материалов// AndMI, Ilm-fan, ta’lim va ishlab chiqarishning innovatsion rivojlantirishdagi zamonaviy muammolar” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya 2020y. 377-383 b.

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

14. Дусмухамедова М.Х. Ахмадов Х.Н., Шералиев Ш., Максудова У.М., Использование биоцидных препаратов при производстве антибактерицидных материалов// Витебский государственный технологический университет 53-й Международной научно-технической конференции 2 том, 2020 г. С.156-158

<https://nic.vstu.by/download/13055/?tmstv=1787766459>

15. Dusmuxamedova M.X., Maksudova U.M. To‘qimachilik materiallarida biohimoyalash xususiyatlarini tahliliy yechimi// TTYSI “Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda milliy va xorijiy tajribalar” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi. 1-qism, 2022 yil 112-115 b.

<https://ttysi.uz/storage/uploads/docs/ixosR6VKNJaVLYDhzTsjwqeubEy6rR3hPf a5JHO8.pdf>

16. Дусмухамедова М.Х., Ниязова М.С., Д.Н.Кодирова, Максудова У.М. Придание текстильным материалам антимикробных свойств// МНПК (Гибридная) «Промышленная революция и инновационные технологии»/ Азербайджанский технол, универ-т, г. Гянджа 3-4 мая, 2023 г.С. 81-83

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

17. Dusmuxamedova M.X., Maksudova U.M. Yengil sanoat uchun mo'ljallangan noto'qima matolar assortimentini tadqiqi// TTYSI, "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta'lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendensiyalari" mavzusida Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Toshkent 17-18 may 2023-yil. 490-492

<https://ttyisi.uz/storage/uploads/docs/FtLWMokzbbPMolntNW54Ldm3J7faOLesKKQm9Qyp.pdf>

18. Дусмухамедова М.Х. Ахмадов Х.Н., Максудова У.М., Биоцидные препараты при производстве антибактерицидных материалов// TTYSI, "Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'limning o'rni hamda fan, ta'lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar" mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman, Toshkent shahar 28-29 noyabr 2023 yil. 472-475b

<https://ttyisi.uz/storage/uploads/docs/ouhIQE8mDfUuA6HaXwKkNRjfUVSEIRhjEn30Vn0F.pdf>

19. Дусмухамедова М.Х. Ахмадов Х.Н., Максудова У.М., Антибактериальные текстильные материалы для подкладки обуви // Витебский государственный технологический университет 57-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов 2 том 2024 год. С.95-97

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

20. Дусмухамедова М.Х. Максудова У.М., Разработка технологии создания одежды из экологически безопасных защитных материалов // Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы X-Международная научно-практическая конференция 25-27 марта 2024 год. С.119-122

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXRo6eYZhRS5TWPPWleU>

21. Dusmuxamedova M.X., Axmadov X.N., Maksudova U.M. Yengil sanoat mahsulotlarida qo'llaniladigan matolarga antibakterial ishlov berish jarayonlari tahlili // TTYSI, "O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent shahar 21-22 may 2024 yil. 448-450b.

<https://ttyisi.uz/storage/uploads/docs/wERkFcGENg5bv8iJ677fsSf3rCea7aQacWAJ6u2D.pdf>

22. Dusmuxamedova M.X., Abduraximov Z.N., Maksudova U.M. Mahsulot sifati va standartlashtirish usullari// TTYSI, "Ishlab chiqarish va qayta ishlashning

innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman, 2024-yil 20-21 noyabr 126-128 b.

<https://ttysi.uz/storage/uploads/docs/JdyLjxn0F6v9nXY48hwDJJq4Tzpb9fZwffEe55hD.pdf>

23. Dusmuxamedova M.X., Maksudova U.M. Antibakterial to‘qimachilik materiallarini ishlab chiqish va ularning O‘zbekistondagi ahamiyati // TTYSI, “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman 2024-yil 20-21 noyabr, 90-93 b.

<https://ttysi.uz/storage/uploads/docs/JdyLjxn0F6v9nXY48hwDJJq4Tzpb9fZwffEe55hD.pdf>

24. Дусмухамедова М.Х., Абдурахимов З.Н., Максудова У.М., Инновационные материалы и технологии в производстве военной формы // Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы XI-Международная научно-практическая конференция 25-27 марта 2025 год. С.102-107

<https://drive.google.com/drive/folders/1TFbDli1QoAKgxXR06eYZhRS5TWPPWleU>

25. Dusmuxamedova M.X., Maksudova U.M. Himoya materialdan tayyorlangan yengil sanoat mahsulotlari // TTYSI, “Xalqaro tajriba: ta’limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasozlik va muhandislik yo‘nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari” Xalqaro miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani 5-6 iyun 2025 yil. 146-148 b.

<https://ttysi.uz/storage/uploads/docs/urdp4vIWkhSwFfs5OgdkggombXXfEcTUI C2wLdGO.pdf>

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari
mosligi tekshirildi (03.09.2026 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 29.09.2026 yil.
Bichimi 60x90^{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,25. Adadi: 60. Buyurtma № 45.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko‘chasi, 5-uy

