

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

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**NIYAZOVA MAVJUDA SAIDALIYEVNA**

**BIOKOMFORT OYOQ KIYIMLARINI ISHLAB CHIQRISH  
TEXNOLOGIYASINI TADQIQ ETISH VA ISHLAB CHIQRISH**

**05.06.03 - Teri, mo‘yna, poyabzal va teri-galantereya buyumlar texnologiyasi**

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

**Toshkent – 2026**

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

**Niyazova Mavjuda Saidaliyevna**

Biokomfort oyoq kiyimlarini ishlab chiqarish texnologiyasini tadqiq etish va ishlab chiqish..... 3

**Ниязова Мавжуда Саидалиевна**

Исследование и разработка технологии производства биокomfortной обуви..... 21

**Niyazova Mavjuda Saidaliyevna**

Research and Development of Biocomfort Footwear Production Technology..... 39

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

**Список опубликованных работ**

List of published works ..... 42

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

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**NIYAZOVA MAVJUDA SAIDALIYEVNA**

**BIOKOMFORT OYOQ KIYIMLARINI ISHLAB CHIQRISH  
TEXNOLOGIYASINI TADQIQ ETISH VA ISHLAB CHIQRISH**

**05.06.03 - Teri, mo‘yna, poyabzal va teri-galantereya buyumlar texnologiyasi**

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

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4 PhD/T4271 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.titli.uz) va «ZiyoNet» Axborot-ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Maksudova Umida Mirzaraximovna**

texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Maksumova Aytura Sitdikovna**

kimyo fanlari doktori, professor

**Musayev Sayfullo Safoyevich**

texnika fanlari nomzodi, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Namangan davlat texnika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSC.03/2025.27.12.T.21.01 raqamli ilmiy kengash asosidagi bir martalik Ilmiy kengashning 2026 yil «24» aprel soat 1100 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent shahri, Shohjahon ko'chasi, 5. Tel: (+99871) 253-06-06; faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp\_info@edu.uz, TTVSI ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 290 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Shohjahon-5, tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «10» aprel kuni tarqatildi.

(2026 yil «10» aprel № 290 raqamli reyestr 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.B.Mirzayev**

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi bir martalik Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor



## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

### **Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.**

Jahonda harbiy xizmatchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzal sanoati global mudofaa industriyasining strategik segmenti sifatida shakllanmoqda. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, ushbu bozor hajmi 3–8,3 milliard AQSH dollari diapazoniga yetgan bo'lib, yillik o'sish sur'ati 4,8–8,5 % atrofida bo'lishi prognoz qilinmoqda. Bunday o'sish dinamikasi, maxsus vazifali poyabzallarning yangi assortimentlarini olish texnologiyalarini ishlab chiqish va uni amaliyotga joriy etishni o etadi. Shu jihatdan maxsus vazifali poyabzallarni ishlab chiqarish uchun yangi logiyalar hamda energiya-resurstejamkor jihozlardan foydalanish, past haroratli sharoitlarda foydalaniladigan qishki poyabzal sifat ko'rsatkichlari tizimida issiqlikni saqlash xususiyatlarini hisobga olish, yuqori samarali materiallar asosida ekohimoya xususiyatiga ega qishki poyabzallarni yaratish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda maxsus vazifali poyabzallarni ishlab chiqarishda tabiiy xomashyolardan oqilona foydalanish, himoyaviy poyabzallarning yangi assortimentlarini ishlab chiqishda yangi texnika va texnologiyalarni takomillashtirish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, maxsus poyabzal mahsulotlari uchun mo'ljallangan butlovchi materiallar orqali poyabzal konstruksiyalarini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada, poyabzalning ergonomik xususiyatlarini o'rganish, issiqlik saqlovchi poyabzallarning taglik qismlariga qo'yiladigan talablarni tahlil qilish, materiallar majmualarining issiqlik qarshiligi ko'rsatkichlarini tahlil qilish, materiallarning issiqlik-fizik xususiyatlarini aniqlash, poyabzal uchun issiqlikni saqlovchi material majmualarining asosli tanlovini ishlab chiqish, poyabzalning ichki materiallari tuzilmasining issiqlik izolyatsion xususiyatlariga ta'sirini aniqlash, issiqlikni saqlovchi poyabzal taglik qismining tarkibiy materiallarini optimallashtirish, harbiy xizmatchilar uchun himoya xususiyatiga ega ekohimoya maxsus poyabzal konstruksiyasi va ishlab chiqarish texnologiyasini himoya materiallaridan foydalangan holda ishlab chiqishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda charm-poyabzal sanoatini modernizatsiyalash, mahalliy xomashyolarni chuqur qayta ishlash, sifatli, raqobatbardosh va eksportga yo'naltirilgan, import o'rnini bosuvchi tayyor poyabzal mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini oshirish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022 – 2026 yillarda yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "...charm-poyabzal sanoatini rivojlantirish va tarmoqda ishlab chiqarish hajmini 3 barobar oshirish" vazifalari belgilangan. "2026 yilga qadar hududlarda charm mahsulotlari, shuningdek, import o'rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishdagi bo'shliqlarni to'ldirish, poyabzal ishlab chiqarishni 2,8 barobar oshirish hisobiga charm mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish"<sup>1</sup> kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda mahalliy butlovchi materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish hamda ularning xususiyatlarini tadqiq qilish orqali dunyo bozori talablariga javob beradigan butlovchi materiallar

---

<sup>1</sup>. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 22-yanvardagi PF-60-sonli "2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.

assortimentlarini yaratish va ularning ilmiy asoslarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 20-maydagi PQ-181-son “Charm-poyabzal, ipakchilik va gilamchilik tarmoqlarini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”, 2023-yil 11-oktabrdagi PQ-331-son “Charm-poyabzal va mo‘ynachilik sohalarida islohotlarni yanada jadallashtirish va sohaning eksport salohiyatini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”, 2022-yil 26-fevraldagi PQ-143-son “Charm-poyabzal va mo‘ynachilik sohalarida tayyor mahsulot ishlab chiqarishni qo‘llab-quvvatlashga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarorlari hamda tegishli me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublikada fan va texnologiyalar rivojlanishining istiqbolli yo‘nalishlariga muvofiqligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Past haroratli sharoitlarda foydalaniladigan qishki poyabzal sifat ko‘rsatkichlari tizimida issiqlikni saqlash xususiyatlari muhim o‘rin egallagan. Issiqlikni saqlovchi poyabzal ishlab chiqarishning samarali usullarini o‘zlashtirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar xorijiy olimlar tomonidan ham keng o‘rganilgan. Xususan, bu yo‘nalishda A.B. Strong, G.A. Robinson (Buyuk Britaniya), Anna Maria Borreguero, A.K. Buldt (Avstraliya), H.W. Chang (Tayvan), V.T. Proxorov, T.M. Osina, V.E. Gorbachik va boshqalar (Rossiya), B.E. Dobnya, A.A. Nikitin, I.R. Tatarchuk, V.R. Lisak (Belorussiya), I.Sh. Abdullin, P.G. Ibragimov, G.Sh. Muzafarova (Tatariston)larning ilmiy ishlari e‘tiborga olingan.

Respublikamizda issiqlikni saqlovchi poyabzal uchun tarkibiy (komplektlovchi) materiallarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar U.M. Maksudova, M.U. Ilhamova, A.S. Maxsumova, N.B. Mirzayev, B.B. Ahmedov va boshqa olimlar tomonidan amalga oshirilgan.

Issiqlikni saqlovchi poyabzal hamda uning tarkibiy qismlarini ishlab chiqish sohasida olib borilgan ko‘plab tadqiqotlarga qaramay, mahalliy xomashyodan tayyorlangan yuqori samarali materiallar asosida ekohimoya xususiyatiga ega qishki poyabzal yaratish muammosi hanuzgacha to‘liq hal etilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasi ilmiy tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Mazkur ilmiy tadqiqot Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq amalga oshirilgan bo‘lib, u A-3-16 – “Himoya maxsus poyabzallari uchun issiqlik izolyatsion materiallar majmuasini tadqiq etish, ishlab chiqish va joriy etish” hamda OT-F-41 – “Charm buyumlar ishlab chiqarish uchun import o‘rnini bosuvchi polimer materiallar yaratish asoslari” nomli ilmiy loyihalar doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi.** Respublikaning qorli va tog‘li hududlarida foydalanishga mo‘ljallangan, qurolli kuchlar tuzilmalarida xizmat qiluvchi xodimlar uchun biokomfort maxsus poyabzal yaratish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

poyabzalning qulayligini ta'minlovchi ergonomik xususiyatlarini o'rganish;  
issiqlik izolyatsiyali poyabzalning patak qismlariga qo'yiladigan konstruktiv-  
texnologik xususiyatlar va talablarni tahlil qilish;  
materiallar paketlarining issiqlik qarshiliklarini tahlil qilish;  
poyabzal materiallarining issiqlik-fizik xususiyatlarini statsionar issiqlik  
o'tkazuvchanlik usuli orqali aniqlash;  
poyabzal uchun materiallar paketlarining issiqlikdan himoyalash  
xususiyatlarini asosli tanlash usulini ishlab chiqish;  
poyabzal astar materiallari tuzilmasining ularning issiqlikdan himoyalash  
xususiyatlariga ta'sirini aniqlash;  
issiqlik izolyatsiyali poyabzal taglik bog'lami uchun butlovchi materiallarning  
issiqlikdan himoyalash xususiyatlarini optimallashtirish;  
himoya xususiyatiga ega butlovchi materiallardan foydalangan holda harbiy  
xizmatchilar uchun ekologik himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasi va ishlab  
chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida qurolli kuchlarda xizmat qilayotgan harbiylar  
uchun mahalliy xomashyoga asoslangan issiqlik saqlovchi patakdan foydalangan  
holda ekohimoyali maxsus poyabzal olingan.

**Tadqiqotning predmeti** qurolli kuchlarda xizmat qilayotgan harbiylar uchun  
mo'ljallangan biokomfort ekohimoya xususiyatiga ega maxsus poyabzal  
konstruksiyasini ishlab chiqish usullari va vositalari, shuningdek, ularni yaratishda  
innovatsion ishlab chiqarish texnologiyalaridan foydalanish jarayonlaridir.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot ishida komplektlovchi materiallar va  
poyabzalning fizik-mexanik hamda gigiyenik xususiyatlarini o'rganish uchun  
standart va nostandart usullar, shuningdek, tajriba (eksperiment)ni rejalashtirish,  
eksperimental natijalarni qayta ishlash va tahlil qilishda matematik statistika usullari  
qo'llanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

butlovchi materiallarning issiqlik qarshiligini  $0,586 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Vt}$  gacha oshirishga  
imkon yaratuvchi, oyoq panjasining issiqlik himoyasini samarali taminlovchi  
poyabzal tag qismi uchun ikki qavatli patak konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

tashqi muhit haroratiga bog'liq holda poyabzal tag qismi butlovchi materiallar  
qalinligining oshish qonuniyatlari aniqlangan xamda qishki mavsumning to'rt davri  
uchun ( $5 \text{ }^\circ\text{C}$  dan  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  gacha) qalinlik chegaralari belgilab olingan;

patak bog'lami materiallarini optimallashtirish hisobiga qishki etiklarning  
issiqlikdan himoya qilish xususiyatlarini oshirish qonuniyatlari tajribani matematik  
rejalashtirish usuli asosida ishlab chiqilgan, namat tarkibidagi sof qo'y junining  
tarkibi hal qiluvchi ta'sir ko'rsatishi, qalinligining oshishi esa issiqlik izolatsiyasi  
samaradorligining qo'shimcha o'sishini ta'minlashi aniqlangan;

ekologik va yuqori issiqlik saqlash xususiyatiga ega bo'lgan butlovchi  
materiallar asosida etik konstruksiyasi takomillashtirilgan va poyabzalning issiqlik  
o'tkazmaslik xususiyati hamda oyoq panjasining ergonomik himoyasini oshishi  
aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

Baland qo'ng'li erkaklar etiklari konstruksiyasi hamda poyabzalning yuqori qismini tortilgan holda polimer kompozitsiyalarni erkin quyish usuli bilan ishlab chiqarish bo'yicha texnologik reglament ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalari asosida yaratilgan etiklar konstruksiyasining qorli va past haroratli sharoitlarda tajribaviy sinovdan o'tkazilishi, ya'ni O'zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligining "Chimyon" tog' o'quv-trening markazida hamda O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining "Qamchiq" dovonidagi sinov maydonida o'tkazilgan amaliy kiyilish (ekspluatatsion) sinovlari dissertatsion tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyatini to'liq tasdiqlagan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalari asosida olingan xulosalar hamda ilmiy asoslangan dalillar, shuningdek, ishlab chiqarish sinovlarining ijobiy natijalari va maxsus poyabzalning tajribaviy kiyilish (ekspluatatsion) sinovlari bo'yicha tuzilgan dalolatnomalar bilan tasdiqlanadi.

#### **Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.**

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati - baland qo'ng'li erkaklar etiklari konstruksiyasini tanlashning ilmiy asoslanganligi, shuningdek, harbiy xizmatchilar uchun mo'ljallangan issiqlik izolyatsion (issiqlik saqlovchi) poyabzallarni ishlab chiqarish bo'yicha texnik talablarning ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati esa baland qo'ng'li, issiqlikni saqlash xususiyatlari yaxshilangan va yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega yangi poyabzal konstruksiyalarining ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

#### **Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.**

Qurolli kuchlar tuzilmalarida xizmat qiluvchi xodimlar uchun mo'ljallangan biohimoya xususiyatiga ega qishki issiqlik saqlovchi maxsus poyabzallarni ishlab chiqish bo'yicha o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida:

yangi konstruksiyadagi poyabzal ishlab chiqarish bo'yicha texnologik reglament "GO'ZAL BIZNES PLYUS" korxonasi joriy qilingan (2025-yil 3-oktabrdagi "Uzcharmsanoat" Uyushmasining 01-2677 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada baland qo'ng'li qishki etik konstruksiyasiga asoslangan holda, harbiy xizmatchilar uchun maxsus himoyalovchi, import o'rnini bosuvchi poyabzal ishlab chiqirish imkoniyati yaratilgan;

past haroratli sharoitlarda ekspluatatsion xususiyatlarni baholash maqsadida, ishlab chiqilgan issiqlik saqlovchi etiklar O'zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligining "Chimyon" tog' o'quv-trening markazida (2025-yil 24-martdagi Dalolatnoma) va O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining "Qamchiq" dovonidagi sinov maydonida (2025-yil 14-martdagi Dalolatnoma) qorli hududlarda tajribaviy harbiy sinovlardan muvaffaqiyatli o'tkazilgan. Natijada maxsus poyabzal issiqlik saqlash ko'rsatkichlari 15% gacha oshirilib, mahalliy korxonalarda ichki va tashqi bozorga yo'naltirilgan mahsulotlar ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mahalliy xomashyodan tayyorlangan biohimoya materiallardan foydalangan holda ekohimoya xususiyatiga ega yangi maxsus poyabzal konstruksiyalarini yaratish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar

natijalari, jahon standartlari talablariga javob beruvchi yangi avlod maxsus poyabzallar konstruksiyalarini ishlab chiqish imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 29 ta ilmiy ish chop etilgan, shu jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan 10 ta maqola ilmiy jurnallarda, 4 ta maqola xorijiy jurnallarda chop etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalar bo'limlaridan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirishda** o'tkazilgan ilmiy izlanishlarning dolzarbligi va zarurati asoslab berilgan, uning maqsad va vazifalari aniqlangan, shuningdek, tadqiqot obyekti va predmeti tavsiflangan. Ishda mazkur mavzuning O'zbekiston Respublikasida fan va texnika sohasining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi ko'rsatilgan. Shuningdek, tadqiqot natijalarining ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Olingan ilmiy natijalar ishonchliligi, ilmiy maqolalar va nashr etilgan tadqiqot natijalari ro'yxati bilan tasdiqlangan. Bundan tashqari, ishda dissertatsiyaning tuzilishi va tarkibi haqida ma'lumotlar berilgan.

Dissertatsiyaning **birinchi bobi** "Adabiyotlar tahlili" deb nomlanib, unda turli past haroratli sharoitlarda foydalaniladigan poyabzal turlarining konstruktiv xususiyatlari tahlil qilingan hamda poyabzal komplektlovchi materiallarining issiqlik qarshiligiga qo'yiladigan talablar aniqlangan.

Har bir poyabzal turi ma'lum meteorologik sharoit ko'rsatkichlari oraliqlarida foydalanish uchun mo'ljallangan. Shu tamoyil poyabzalning sovuq mavsumda kiyiladigan assortimentini hisoblashning asosini tashkil etadi.

O'tish davri uchun musbat va manfiy haroratlarning almashinuvi (+5,0 dan -4,9 °C gacha) sharoitida poyabzal materiallarining umumiy issiqlik qarshiligi 0,08 – 0,28 m<sup>2</sup>·°C/W dan kam bo'lmasligi kerak. Teridan tayyorlanadigan asosiy poyabzal turlariga botinkalar, etikchalar va yarim etiklar kiradi.

Birinchi sovuq davr uchun, asosan, quruq grunt sharoitlari xosdir. Atrof-muhit haroratining o'zgarishi oralig'i -5,0 dan -19,9 °C gacha, poyabzal materiallari majmuasining umumiy issiqlik qarshiligi 0,12 – 0,32 m<sup>2</sup>·°C/W oralig'ida bo'lishi kerak. Ushbu davr uchun botinkalar, yarim etiklar va etiklarga xos.

Ikkinchi sovuq davr yanada og'irroq iqlim sharoitlari bilan tavsiflanadi – atrof-harorat past bo'lib, shamol ta'siri kuzatiladi. Bu davr uchun xarakterli poyabzal turlari xrom oshlangan charm ustki qismliligi, qalin g'ovak rezina taglikli yarim etiklar va etiklar hisoblanadi. Atrof-muhit harorati -20,0 dan -34,9 °C gacha, poyabzal materiallari majmuasining umumiy issiqlik qarshiligi esa 0,31 – 0,46 m<sup>2</sup>·°C/W oralig'ida bo'lishi lozim.

Uchinchi sovuq davr past harorat va kuchli shamollar bilan ajralib turadi, bu sharoitda insonning ochiq havoda uzluksiz bo'lish vaqti cheklanadi. Ushbu davrda atrof-muhit harorati -35,0 °C dan -49,9 °C gacha o'zgaradi. Poyabzal ustki qismi

materiallari uchun issiqlik qarshiligi  $0,27-0,39 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$ , pastki qismini tashkil etuvchi materiallar uchun esa  $0,35-0,55 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$  oralig'ida bo'lishi kerak.

To'rtinchi sovuq davr juda past harorat va kuchsiz shamol yoki shamolsiz sharoitlar bilan xarakterlanadi. Bunday sharoitlarda insonning ochiq havoda bo'lish vaqti eng qisqa bo'ladi. Atrof-muhit harorati  $-50,0$  dan  $-65,9 \text{ °C}$  gacha bo'lib, poyabzal materiallari majmuasining umumiy issiqlik qarshiligi  $0,42 - 0,65 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$  oralig'ida bo'lishi lozim.

Poyabzal komplektlovchi materiallari qalinligining qishki kiyish davrlariga bog'liq holda o'zgarishini tahlil qilish natijalari shuni ko'rsatdiki, atrof-muhit haroratining  $-5 \text{ °C}$  dan  $-65 \text{ °C}$  gacha pasayishi bilan birgalikda poyabzalda ishlatiladigan materiallar qalinligiga bo'lgan talab 1-davrdan 4-davrga qadar ortib boradi.

Shunday qilib, turli turdagi poyabzallar konstruksiyasi, biriktiriluvchi materiallar qalinligi va ularning issiqlik qarshiligi bo'yicha o'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, atrof-muhit haroratining  $+5 \text{ °C}$  dan  $-65 \text{ °C}$  gacha o'zgarishi poyabzal materiallari uchun qalinlik va mos ravishda, issiqlik qarshiligi ko'rsatkichlarini 1-davrdan 4-davrgacha bosqichma-bosqich oshirishni talab etadi. Bu esa poyabzalning qulay kiyilishini (komfort darajasini) ta'minlash uchun zarur hisoblanadi.

Dissertatsiyaning **ikkinchi bob** "Poyabzal materiallari majmualarining issiqlikni saqlovchi xususiyatlarini asosli tanlash usullari" deb nomlanib, unda poyabzalning issiqlikni saqlovchi xususiyatlarini aniqlashning analitik usuli asoslab berilgan. Mazkur usul oyoq yuzasidan tashqi muhitgacha bo'lgan issiqlik o'tishining umumiy qarshiligini poyabzalning konstruktiv elementlari orqali aniqlashga asoslanadi.

Turli konstruksiyadagi poyabzallarning issiqlikni saqlovchi xususiyatlarini taqqoslash maqsadida, komplektlovchi materiallarning to'liq umumiy issiqlik qarshiligi qiymatini aniqlash metodikasi ishlab chiqilgan va asoslab berilgan. Shuningdek, ushbu bobda komplektlovchi materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini o'rganish usullari, amaldagi tegishli DAST talablariga muvofiq ravishda keltirilgan. Ishda, shuningdek, patent tadqiqotlari, sotsiologik tadqiqotlar, tajriba (eksperiment)ni rejalashtirish va matematik-statistik ma'lumotlarni qayta ishlash usullari qo'llanilgan.

Issiqlikni saqlash xususiyatlari va konstruksiyasi jihatidan optimal bo'lgan issiqlik izolyatsiyali oyoq kiyimini ishlab chiqish maqsadida, **dissertatsiyaning uchinchi bobida** oyoq kiyimi tarkibiga kiruvchi materiallarning issiqlikni saqlash xususiyatlari o'rganildi hamda qo'yma patak konstruksiyasiga qo'yiladigan talablar ishlab chiqildi.

Ichki taglik oyoq kiyimida to'g'ridan to'g'ri oyoq kaftining pastki yuzasi ostida joylashadi. Uning sathi teginishda yoqimli bo'lishi, terini tirnash xususiyatidan saqlashi, sirpanmasligi, shaklini yo'qotmasligi va terning namligini yaxshi singdirishi lozim. Taglik ishlab chiqarishda ishlatiladigan materiallar inson salomatligi uchun zararli (toksik) kimyoviy birikmalarni va mikroorganizmlarning rivojlanishiga sabab bo'ladigan moddalarni o'z ichiga olmasligi kerak.

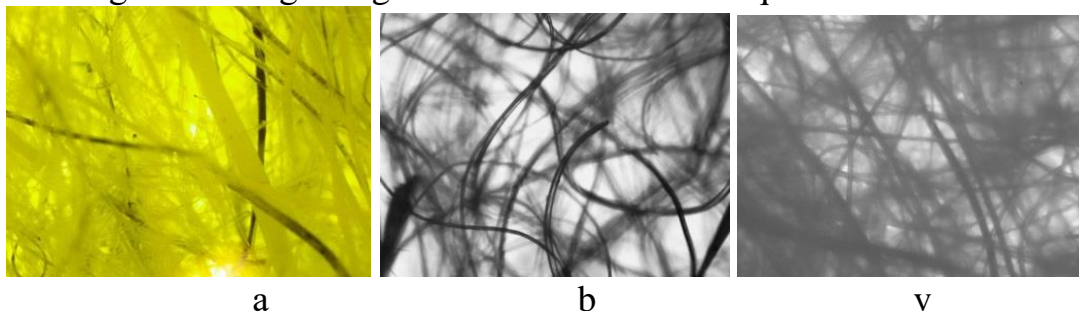
Ishlab chiqilgan kompozitsion to‘qilmagan himoya taglik materiali qatlamlaridan biri - bu yung tolalarini valkalash (yopishtirish) usuli bilan tayyorlangan kigizdir. Kigiz ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo sifatida turli xil yung turlari qo‘llaniladi.

Ishlab chiqilgan yungni dastlabki qayta ishlash (YDQI) texnologiyasining o‘ziga xos jihati shundan iboratki, Xitoyning “Singan” firmasiga tegishli yuvish uskunalari yungni yuqori sifatda yuvishni ta‘minlaydi, suyuqlik sathini barqaror ushlab turishni talab qilmaydi hamda MP-5SH, SP-1 va PPSHV tipidagi mashinalarga nisbatan ixcham o‘lchamlarga ega.

Adabiyot manbalari tahlili va o‘tkazilgan tajriba-sinov ishlarining natijalari asosida qatlamli to‘qilmagan material (kigiz) asosini tashkil etuvchi tolali yarimtayyor mahsulot sifatida yarim dag‘al qo‘y yungi tanlandi. Tolali yarim tayyor mahsulot turi - taralgan lenta, tolalarining o‘rtacha yo‘g‘onligi 14,5–60 mkm, uzunligi 30 mm va undan ortiq, sifat sinfi esa 60 deb belgilandi.

O‘rganilgan tajriba-tahliliy kigiz to‘qimasini qo‘y yungidan olish texnologiyasi ishlab chiqilib, u ishlab chiqarish sharoitida “SOCHAVSKIY PROCESSING” MCHJ korxonasida sinovdan o‘tkazildi.

Nam holatda valkalash (valyaniye) jarayonining mohiyati shundaki, sovunli suv eritmasi qo‘llanilganda tolalar orasidagi ishqalanish kamayadi, bu esa ularning o‘zaro chirmashuvi va bir-biriga yopishishiga yordam beradi. Valkalash jarayonida avval yunga issiq sovunli suv bilan ishlov beriladi, so‘ngra sovuq suv bilan chayiladi. Shundan so‘ng hosil bo‘lgan kigiz matosi tekislanadi va quritiladi.



**1-rasm. Mikroskop ostida tahlil qilingan tolali xolst (mato) namunalari ning morfologik ko‘rinishi**

Barcha tolali matolar (xolstar) tolalarning joylashish yo‘nalishiga, ya‘ni ularning ishlab chiqarish usuliga ko‘ra bir necha turga bo‘linadi. Ular orasida: tolalari uzunlik bo‘ylab yo‘naltirilgan holatlar (1a-rasm), tolalari burchak ostida qatlam-qatlam joylashtirilgan, o‘zaro kesishuvchi holatlar (1b-rasm) hamda tolalari bir yo‘nalishda va burchak ostida joylashtirilgan kombinatsiyalangan holatlar (1v-rasm) farqlanadi.

Keyingi tadqiqotlar uchun tolalar kombinatsiyalangan yo‘nalishda joylashtirilgan kigiz matolar (1v-rasm) tanlab olindi. Bunday joylashuv kigiz materialining zarur zichligini va jun tolalarining mustahkam o‘zaro birikishini ta‘minlaydi.

Qishki oyoq kiyim konstruksiyasi va issiqlikni saqlash xususiyatlari bo‘yicha optimal tarkibiy materiallarni aniqlash maqsadida ushbu tadqiqotda oyoq kiyimi astarlik materiallarining tuzilishi ularning issiqlik izolyatsion xususiyatlariga

ko'rsatadigan ta'siri o'rganildi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida to'rtta kigiz namunasi tanlab olindi. Ularning barchasi qo'y yungidan tayyorlangan bo'lib, qalinligi turlicha, ammo ishlab chiqarish jarayonida sintetik tolalar qo'shilgan. To'qilmagan mato igna bilan teshib birlashtirish (ignaprobivka) usuli orqali tayyorlandi. Ishlab chiqarishda xomashyo sifatida yarim dag'al, notekis tarkibli qo'y yungi - ya'ni paxmoq, o'tuvchi tolalar va tarkibiga poliestertolasi ham qo'shildi. Ishlatilgan yungning o'rtacha tolasi 32 mikronni tashkil etdi.

Tadqiqot davomida kigiz materialining quyidagi fizik xususiyatlari o'rganildi: yuzaki zichligi, havo o'tkazuvchanligi, gigroskopikligi, qalinligi hamda issiqlikni saqlash (termomustahkamlik) ko'rsatkichi. Tadqiqot ishlari Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti qoshidagi o'quv-sinov laboratoriyasi bazasida olib borildi. O'lchovlar quyidagi asbob-uskunalar yordamida bajarildi: Yuzaki zichlik – GX-400 tarozisida aniqlangan, Havo o'tkazuvchanlik – "AR-360 SM" qurilmasida o'lchangan, Issiqlikni saqlash qobiliyati – "AW-2" asbobida aniqlangan, gigroskopiklik – DAST 3816–81 standartiga muvofiq eksikatoridan foydalangan holda o'lchandi.



1-namunadagi kigiz tarkibi va qalinligi ko'rsatkichlari: poliestertolasi miqdori - 10%, qalinligi - 2,9 mm.



2-namunadagi kigiz tarkibi va qalinligi: poliestertolasi miqdori - 20%, qalinligi - 3,2 mm.



3-namunadagi kigiz tarkibi va geometrik parametrlari: poliestertolasi - 30%, qalinligi - 4,5 mm.



4-namunadagi kigiz tarkibi va fizik parametrlari: poliestertolasi - 40%, qalinligi - 6,5 mm.

## **2-rasm. Kigiz namunalarning ko'ndalang kesimdagi tuzilma ko'rinishlari**

Kigizning qalinligi va poliestertolasi miqdori ortishi bilan uning yuzaki zichligi hamda issiqlikni saqlash xususiyatlari oshgani, biroq havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi kamaygani kuzatildi. Issiqlik izolyatsiyasi jihatidan optimal astarlik materiallarni asosli tanlash maqsadida kigiz va sun'iy mo'yna materiallarining issiqlik izolyatsion xususiyatlari bo'yicha tadqiqot o'tkazildi. Oyoq kiyimining qishki modellarida qo'llaniladigan astarlik materiallar, ya'ni kigiz, mo'ynali qo'y terisi va sun'iy mo'ynaning issiqlikni saqlash xususiyatlarini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari (3-rasmda keltirilgan) quyidagi xulosalarni chiqarish imkonini berdi.

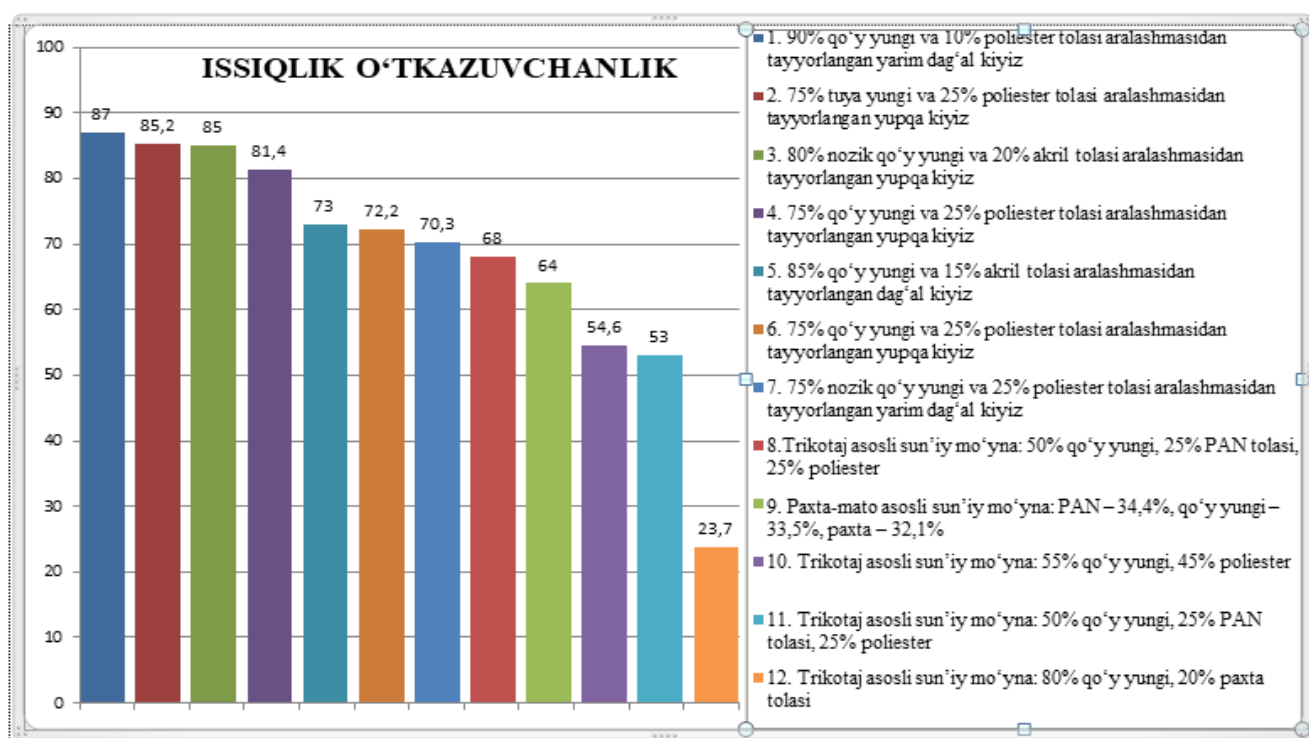
Astar sifatida ishlatiladigan materiallar tarkibidagi toza yung miqdori va material qalinligi ularning issiqlikni saqlash (issiqlik himoya) ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Material qanchalik qalin bo'lsa, uning issiqlikni saqlash xususiyati shunchalik yuqori bo'ladi; aksincha, tarkibida polimer tolalar miqdori

ortishi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik darajasi pasayadi.

1-jadval

**Yarimdag'al qo'y yungidan tayyorlangan kigiz matosining fizik-texnik xususiyatlari**

Ko'rsatkich nomi	Standart (DAST/ISO)	1-namuna	2-namuna	3-namuna	4-namuna
Kigiz tarkibidagi poliester tolasi miqdori, %	–	10,0	20,0	30,0	40,0
Qalinligi, mm	DAST 12023–2003	2,9	3,2	4,5	6,5
Yuzaki zichligi, g/m <sup>2</sup>	DAST 3811–78	388,3	403,1	687,1	732,0
Havo o'tkazuvchanligi, sm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> ·s	ISO 9237–2013	220,8	203,0	172,6	119,6
Issiqlikni saqlash qobiliyati, %	GB/T 11048–1989	23,7	38,0	53,0	57,0
Gigroskopikligi, %	DAST 3816–81	3,55	3,86	5,53	6,28



**3-rasm. Astar sifatida qo'llaniladigan kigiz va sun'iy mo'yna materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari bo'yicha tajriba natijalari**

O'tkazilgan tajriba natijalariga ko'ra, yuzaki zichlik ko'rsatkichi material tarkibi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ularning qalinligiga va issiqlik bilan ishlov berish haroratiga ham bevosita bog'liqligi aniqlangan.

Kigiz qalinligi ortishi bilan uning havo o'tkazuvchanlik darajasi kamayadi, biroq gigroskopiklik (namlikni yutish qobiliyati) ko'rsatkichi ortadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, qalinligi 3,0 ÷ 3,5 mm bo'lgan va tarkibida 80–85% qo'y yungi mavjud bo'lgan sun'iy mo'yna hamda kigiz materiallari issiqlikni saqlash xususiyatlari jihatidan deyarli bir xil natijani ko'rsatgan - ularning issiqlik izolyatsion

samaradorligi 72,2% dan 85% gachani tashkil etdi.

**Kigizning issiqlikni saqlash xususiyatlarini optimallashtirish.** Issiqlik izolyatsiyasi va konstruktiv tuzilishi jihatidan optimal patak tizimiga ega bo'lgan issiqlik saqlovchi oyoq kiyimini ishlab chiqish maqsadida, matematik tajriba rejalashtirish usuli asosida kigizning issiqlikni saqlash xususiyatlarini optimallashtirish ishlari amalga oshirildi. Optimallashtirish jarayonida kigizning issiqlikni saqlash samaradorligi uchta asosiy omilga bog'liq holda o'rganildi: material qalinligi, kigiz tarkibidagi jun tolalarining miqdori, ishlov berish jarayonida qo'llanilgan suv harorati. Ushbu omillar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni matematik modellashtirish orqali kigizning issiqlik himoya xususiyatlarini yaxshilash uchun optimal parametrlar aniqlangan.

## 2-jadval

### Kigizning issiqlikni saqlash xususiyatlarini optimallashtirishda o'rganilgan omillarning darajalari va ularning variatsiya (o'zgarish) oraliqlari

Omillar nomi	Belgilanishi	Omil darajalari			O'zgarish oraliqlari
		-1	0	+1	
Kigiz qalinligi, mm	$X_1$	2,0	4,0	6,0	2,0
Kigiz tarkibidagi jun miqdori, %	$X_2$	50,0	70,0	90,0	20,0
Kigizga ishlov berish jarayonidagi suv harorati, °C	$X_3$	60,0	78,0	96,0	18,0

To'liq faktorial tajribaning rejalashtirish matritsasi va natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

Optimallashtirish parametri sifatida -Y materialning issiqlikni saqlash qobiliyati ko'rsatkichi qabul qilindi. Ushbu ko'rsatkich "AW-2" asbobida, xalqaro standartlar ASTM D1518-85 va JIS L-1089 talablariga, shuningdek, GB/T110-48 metodikasiga muvofiq aniqlangan.

Kigizning issiqlikni saqlash xususiyatlari uning tarkibidagi toza jun tolalari miqdori va kigizdan tayyorlangan ichki taglik qalinligi bilan o'zaro bog'liq bo'lib, bu munosabat quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$Y = 5,53 + 0,254X_1 + 0,24X_2 - 0,17X_3 - 0,244X_1^2 + 0,116X_1^3 + 0,23X_2^2 - 0,61X_2^3$$

Taqdim etilgan tadqiqot natijalarining ikkinchi tartibli polinom yordamida ifodalangan modelga mosligi (adekvatligi) gipotezasi Fisher mezon (F-kriteriy) yordamida tekshirildi.

$$F_{\text{hisob.}} = 1,142 ; F_{\text{jadval}} = 3,89 \quad f_1 = 4 \quad f_2 = 8 ; F_{\text{hisob.}} < F_{\text{jadval}}$$

Chiziqli modelning adekvatligi haqidagi gipoteza qabul qilinadi, chunki hisoblangan F-mezon qiymati 95 % ishonchlilik darajasi uchun jadval bo'yicha berilgan qiymatdan oshmaydi.

Shunday qilib, kigizning issiqlikni saqlash xususiyatlariga eng sezilarli ta'sir etuvchi omil - bu kigiz tarkibidagi toza qo'y yungi miqdori ( $X_2$ ) hisoblanadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, jun tolalari miqdori ortgan sari issiqlikni saqlash ko'rsatkichi ham ortadi. Shu bois, keyingi tajribalarda kigiz tarkibidagi qo'y yungi miqdori 90 % deb qabul qilindi. Keyingi muhim omil sifatida  $X_1$  - kigizning qalinligi aniqlangan. Qalinlik oshishi bilan kigizning issiqlikni saqlash darajasi ham oshadi. Shunga ko'ra, keyingi tadqiqotlarda kigiz taglik qalinligi 6 mm etib belgilandi.

Uchinchi omil -  $X_3$ , ya'ni kigizga ishlov berishdagi suv harorati - issiqlikni saqlash xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

**3-jadval**

**Kigizning issiqlikni saqlash xususiyatlarini o'rganish bo'yicha to'liq faktorial tajriba rejalashtirish matritsasi va tajriba natijalari.**

Tajriba raqami	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1X_2$	$X_1X_3$	$X_2X_3$	$X_1X_2X_3$	Issiqlikni saqlash qobiliyati $Y$ , %
1	+	+	+	+	+	+	+	92,3
2	+	-	+	-	+	-	-	76,4
3	+	+	-	+	-	-	-	85,2
4	+	-	-	-	-	+	+	56,5
5	-	+	+	-	-	+	-	68,3
6	-	-	+	+	-	-	+	53,8
7	-	+	-	-	+	-	+	70,3
8	-	-	-	+	+	+	-	45,4

**4-jadval**

**Issiqlik izolyatsiyali oyoq kiyimi pastki qismi uchun materiallar to'plamining issiqlik qarshiligi ko'rsatkichlari**

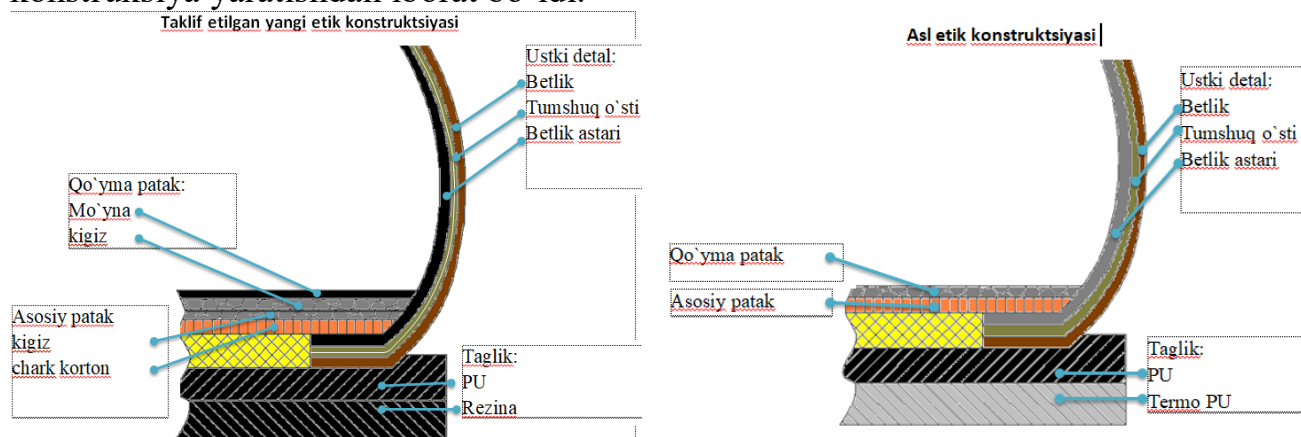
№	Oyoq kiyimi pastki qismi materiallari	Material qalinligi, mm	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda$ , $W/(m \cdot ^\circ C)$	Issiqlik qarshiligi $R$ , $m^2 \cdot ^\circ C/W$
<b>1</b>	Mo'ynali qo'y terisi	2,52	0,060	0,042
	Karton (ichki taglik)	1,2	0,012	0,010
	Charmkarton (asosiy taglik)	2,0	0,091	0,022
	Rezina (zichligi 0,89–0,92 $g/sm^3$ )	6,5	0,305	0,185
				<b><math>\Sigma = 0,259</math></b>
<b>2</b>	Sun'iy mo'yna (80% qo'y yungi + 20% poliester)	3,0	0,049	0,061
	Karton (ichki taglik)	1,2	0,012	0,010
	Charm (taglik materiali)	2,5	0,111	0,023
	Termoelastoplast	15,0	0,175	0,086
				<b><math>\Sigma = 0,170</math></b>
<b>3</b>	Dag'al junli kigiz	3,5	0,078	0,045
	Karton (ichki taglik)	1,2	0,120	0,010
	Tekson (asosiy taglik)	2,8	0,115	0,024
	G'ovak rezina	15,0	0,091	0,165
				<b><math>\Sigma = 0,244</math></b>
<b>4</b>	Paxta asosidagi sun'iy mo'yna	2,88	0,054	0,051
	Karton (ichki taglik)	1,2	0,120	0,010
	Charmkarton (asosiy taglik)	2,0	0,090	0,022
	Poliuretan (zichligi 0,72–0,80 $g/sm^3$ )	15,0	0,078	0,192
				<b><math>\Sigma = 0,275</math></b>

5	Yarimdag'al kigiz	2,9	0,073	0,039
	Karton (ichki taglik)	1,2	0,120	0,010
	Tekson (asosiy taglik)	2,8	0,115	0,024
	Rezina (zichligi 0,7–0,9 g/sm <sup>3</sup> )	15,0	0,091	0,165
				<b>Σ = 0,238</b>
6	Trikotaj asosidagi sun'iy mo'yna	3,0	0,072	0,041
	Charmkarton (asosiy taglik)	2,0	0,090	0,022
	Karton (ichki taglik)	1,2	0,120	0,010
	Poliuretan (zichligi 0,62–0,70 g/sm <sup>3</sup> )	15,0	0,078	0,192
				<b>Σ = 0,265</b>

Qishki oyoq kiyimlarida an'anaviy tarzda qo'llaniladigan materiallar to'plamlarining issiqlik qarshiligini o'rganish natijalari shuni ko'rsatdiki, oyoq kiyimi pastki qismi uchun turli materiallardan tuzilgan to'plamlarning issiqlik qarshiligi qiymatlari 0,23–0,32 m<sup>2</sup>·°C/W diapazonida bo'lib, bu –5,0 ÷ –19,9 °C harorat oralig'ida kiyishning birinchi davri uchun me'yoriy talablarga javob beradi.

Biroq ushbu materiallar to'plamlari –25 °C va undan past haroratlarda uzoq muddatli kiyish uchun yetarli darajada issiqlik himoyasini ta'minlamaydi, ya'ni sovuq sharoitlarda oyoqning termik qulayligi buziladi.

Shu sababli, yangi issiqlik-izolyatsion xususiyatlarga ega materiallar to'plamini ishlab chiqish va takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar davom ettirildi. Maqsad - oyoq kiyimining ikkinchi kiyish davrida ham termal qulaylikni ta'minlovchi konstruktsiya yaratishdan iborat bo'ldi.



**4-rasm. Issiqlik izolyatsiyali oyoq kiyimining pastki qismi detallarini biriktirish sxematik tuzilmasi**

Alohida oyoq kiyimi materiallarining issiqlikni saqlash xususiyatlari ularning qalinligiga to'g'ridan to'g'ri hamda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentiga teskari proporsional bo'lgan kattalik bilan tavsiflanadi. Ushbu kattalik materialning termik (yoki issiqlik) qarshiligi deb ataladi.

Tadqiqot natijasida yangi etik konstruktsiyasi va poyabzal ishlab chiqarishning quyma (litevoy) biriktirish usuliga asoslangan texnologiyasi ishlab chiqildi hamda bu texnologiya "GO'ZAL BIZNES PLYUS" korxonasi uchun ishlab chiqarish sharoitlariga moslashtirildi.

**Dastlabki (an'anaviy) va takomillashtirilgan (taklif etilayotgan) issiqlik izolyatsiyali oyoq kiyimi konstruksiyalarida pastki qismni tashkil etuvchi materiallar to'plamining umumiy issiqlik qarshiligi qiymatlari**

Poyabzal pastki qismi materiallari	Material qalinligi, mm	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $\lambda$ , $Vt/m \cdot ^\circ C$	Issiqlik qarshiligi $R$ , $m^2 \cdot ^\circ C/Vt$	Poyabzal pastki qismi materiallari	Material qalinligi, mm	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $\lambda$ , $Vt/m \cdot ^\circ C$	Issiqlik qarshiligi $R$ , $m^2 \cdot ^\circ C/Vt$
<b>Taklif etilayotgan yangi konstruksiya</b>				<b>Boshlang'ich (mavjud) konstruksiya</b>			
Sun'iy mo'yna (jun 80% + poliester 20%)	3,0	0,049	0,087	Qo'pol junli kigiz (viylok), 1 qatlam	3,5	0,078	0,045
Qo'pol junli kigiz (viylok), 1 qatlam	3,0	0,078	0,045	Karton (qo'shimcha stelka)	1,2	0,12	0,010
Qo'pol junli kigiz (viylok), 2 qatlam	3,5	0,078	0,045	Ko'karton (asosiy stelka)	2,0	0,091	0,022
Ko'karton (asosiy stelka)	2,0	0,091	0,022	Poliuretan zichligi 0,72–0,80 g/sm <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192
Poliuretan zichligi 0,72–0,80 g/sm <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192	Poliuretan zichligi 0,72–0,80 g/sm <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192
Rezina zichligi 0,7–0,9 g/sm <sup>3</sup>	15,0	0,091	0,195				
<b>Jami:</b>			<b><math>\Sigma = 0,586</math></b>	<b>Jami:</b>			<b><math>\Sigma = 0,461</math></b>



Taklif etilayotgan yangi etik konstruksiyasi



Boshlang'ich (mavjud) etik konstruksiyasi

**5-rasm. Etikning umumiy konstruksiyasi ko'rinishi**

Yangi konstruksiyadagi qishki issiqlik saqlovchi etiklarning an'anaviy etiklardan asosiy farqli jihatlari quyidagilardan iborat:

- taklif etilayotgan konstruksiyada qo'njning balandligi tizzagacha bo'lib, u ikki detal - poyabzal uchun yuft (tabiiy charm) va suv o'tkazmaydigan qoplama bilan ishlov berilgan manjetdan tashkil topgan. Shu tariqa, balandligi 43 sm bo'lgan qo'nj etikning oyoqqa zich yopishishini ta'minlaydi hamda chuqur qor orasida harakatlanishda qorning etik ichiga kirib ketishining oldini oladi;

## Model pasportining taqqoslanishi

№	Detal nomi	Qalinligi, mm	Material nomi	Material uchun DAST, OST, TU	Detal nomi	Qalinligi, mm	Material nomi	Material uchun DAST, OST, TU
Taklif etilayotgan yangi konstruktsiya					Boshlang'ich konstruktsiya			
1	Betlik	2,2	Yuft	DAST 485–82	Betlik	2,1	Xrom charm,	DAST 23761–84
2	Ichki qo'nj	2,2			Qo'nj	1,6		—
3	Tashqi qo'nj	2,2			OTT	1,6		—
4	OTT	2,2			Gulchin	1,6		—
5	Gulchin	2,2			Ilmoq	0,8–1,3		—
6	Ilmoq	2,2						
7	Manjet	0,4	Kordura	NTD	Manjet	1,8	Sintetik material	DAST R 50533–93
8	Charm cho'ntak	0,9	Astarli charm	DAST 940–2024	Charm cho'ntak	0,9–1,1	Astarli charm	DAST 338–81
9	Betlik astar	1,4	Sun'iy mo'yna	DAST 28755–90	Betlik astar	—	Namat	NTD
10	Qo'nj astar	1,4			Qo'nj astar	—		—
11	Ikki qavatli quyma patak	4,4	Sun'iy mo'yna + namat	DAST 28755–90 / DAST 696–68	quyma patak	8,0 + 1,5	Namat + karton	NTD / DAST 9542–89
12	Ikki qavatli asosiy patak	4,0	Charmkarton + namat	DAST 9542–89 / DAST 696–68	Asosiy patak	2,0	Charmkarton	DAST 9542–89
13	Ikki qavatli tumshuq osti	1,8 1,4	Granitol	DAST 7065–81	Tumshuq osti	2,0	Granitol	NTD
14	Bikir dastak	2,2	Granitol	DAST 7065–81	Bikir dastak	1,5–2,2	Termoplast	TU 1721–597–83
15	Ikki qavatli taglik	—	Poliuretan + rezina	DAST 12632–79 / DAST 17311–71	Taglik	25,0 15,0	Poliuretan + termopoliuretan	DAST 5423–2013
16	Oraliq qatlam	—	Spanbond	DAST R 57027–2016				

- taklif etilayotgan konstruksiya tagligi ikki qatlamdan iborat: rezina - sirpanishga qarshi yuqori tishlashish (sirt bilan yopishish) xususiyatiga ega va poliuretan, u  $-30^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan past haroratlarga chidamli, poyabzalning og'irligini kamaytiradi hamda amortizatsion (zarbani yumshatish) xususiyatlarini yaxshilaydi;

- etikning ustki qismi materiali sifatida poyabzal yufti tanlangan, bu esa suvga chidamli, yuqori mustahkamlikka ega, yeyilishga bardoshli, namlik va mexanik ta'sirlarga chidamli tabiiy charm hisoblanadi;

- ishlab chiqilgan etik konstruksiyasining yana bir xususiyati - patak qismining qalinlashtirilganligi. Patak qismi sun'iy mo'yna va namatdan tayyorlangan qo'shimcha patak, shuningdek, namat va charmkartondan tayyorlangan asosiy patakdan iborat. Bunday kombinatsiya poyabzalning issiqlik izolyatsion xususiyatlari hamda qulaylik darajasini, ayniqsa, past haroratli sharoitlarda foydalanishda sezilarli darajada oshiradi;

- poliuretan va rezina qatlamlari orasidagi yopishqoqlik (adgeziya)ni oshirish maqsadida ular orasiga spanbond qatlam joylashtirilgan, bu esa poyabzal pastki qismining mustahkam birikishini ta'minlaydi;

- ishlab chiqilgan issiqlik saqlovchi etik konstruksiyasida ikki qatlamli granitol burun qismi qo'llanilgan bo'lib, u metall burunga nisbatan 340 gramm yengilroq, bu esa etikning umumiy massasini kamaytiradi, ammo ekspluatatsion xususiyatlariga ta'sir ko'rsatmaydi.

Natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki, taklif etilayotgan issiqlik izolyatsiyalangan etiklar konstruksiyasi asosiy (bazaviy) variantga nisbatan ko'pchilik ko'rsatkichlar bo'yicha ustunlik qiladi, jumladan, materiallarning mustahkamligi, ergonomik xususiyatlari, tashqi omillardan himoya darajasi hamda issiqlikni saqlash qobiliyati. Ushbu konstruksiya qalin qor, past haroratlar va yuqori namlik kabi ekstremal sharoitlarda foydalanish uchun optimal hisoblanadi.

«GO'ZAL BIZNES PLYUS» korxonasida ishlab chiqarish sharoitlarida poyabzalning ustki qismi bilan tagligini to'g'ridan to'g'ri quyish usuli asosida biriktirish bo'yicha tayyorlov va yig'uv uchastkalari uchun texnologik reglament ishlab chiqildi hamda belgilangan tartibda tasdiqlandi.

Ishlab chiqilgan issiqlik izolyatsiyalangan etiklar past haroratli qorli sharoitlarda foydalanishga mo'ljallangan yangi konstruksiyadagi qishki himoyali maxsus poyabzal sifatida 2025-yil 1-fevraldan 15-martgacha O'zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligining "CHIMYON" tog' o'quv-mashg'ulot markazida hamda FVVning "QAMCHIQ" dovonida eksperimental harbiy sinovlardan o'tkazildi. Tashqi termometr ma'lumotlariga ko'ra, atrof-muhit harorati  $-8^{\circ}\text{C}$  dan  $-15^{\circ}\text{C}$  gacha o'zgarib turdi.

Ishlab chiqilgan qishki issiqlik izolyatsiyalangan etiklar konstruksiyasi og'ir iqlimli hududlarda qorovul va sutkalik navbatchilik vazifalarini bajaruvchi harbiy xizmatchilarning kiyim-kechak ta'minoti reyestriga kiritish uchun, post va forma jihozining elementi sifatida, shuningdek, fuqarolar uchun past haroratlardan himoya qiluvchi maxsus poyabzal ishlab chiqarishda qo'llash uchun tavsiya etiladi.

## XULOSA

Dissertatsiya mavzusi "Biokomfort oyoq kiyimlarini ishlab chiqarish texnologiyasini tadqiq etish va ishlab chiqish" bo'yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun olib borilgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar shakllantirildi:

1. Qo'yma patak (qo'shimcha ichki taglik) poyabzalni kiyish davri davomida doimo bevosita oyoq panjasi bilan kontakt holatida bo'lishini hisobga olib, uni yumshoq, qo'l

bilan tegilganda yoqimli, gipoallergen, deformatsiyaga va sirpanishga chidamli materiallardan tayyorlash lozim.

2. Qish mavsumida poyabzal kiyish davrlariga qarab poyabzal komplektlovchi materiallari qalinligining o'zgarishini tahlil qilish natijalariga asoslanib, poyabzalni 1-dan 4-gacha kiyish davrlarida ishlatiladigan materiallar qalinligini oshirish zarurligi asoslab berildi. Ya'ni, tashqi muhit haroratining  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha o'zgarishi poyabzal komplektlovchi materiallari qalinligini oshirishga bo'lgan talabni belgilab beradi.

3. Issiq saqlovchi xususiyatlari va konstruktiv tuzilishi jihatidan optimal bo'lgan issiq saqlovchi poyabzal patak tugunini ishlab chiqish maqsadida matematik eksperiment rejalashtirish usuli asosida namatning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari optimallashtirildi. Tadqiqot natijasida namatning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlariga eng katta ta'sir ko'rsatuvchi omil uning tarkibidagi toza qo'yuni miqdori ( $X_2$ ) ekani aniqlandi. Shuningdek, jun miqdori ortishi bilan issiqlikdan himoya qilish ko'rsatkichi ham ortib borishi kuzatildi va keyingi tadqiqotlar uchun voylok tarkibidagi qo'yuni miqdori 90 % deb qabul qilindi.

4. Poyabzal tag qismi materiallarining umumiy issiqlik qarshiligini o'rganish natijasida shuni aniqlash mumkinki, poyabzalni  $-20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $-34,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan harorat sharoitlarida foydalaniladigan sovuq II davrda poyabzal tag qismi materiallari majmuasining umumiy issiqlik qarshiligi  $0,33\text{ m}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{W}$  dan kam bo'lmasligi kerak. Ishlab chiqilgan qishki etik konstruksiyasida poyabzal tag qismi materiallarining umumiy issiqlik qarshiligi  $0,586\text{ m}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{W}$  ni tashkil etib, bu me'yoriy qiymatdan ( $0,33\text{ m}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )  $0,256\text{ m}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{W}$  ga yuqori bo'lib, oyoq panjasining ishonchli issiqlik himoyasini ta'minlaydi.

5. O'zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligining "CHIMYON" tog' o'quv-mashg'ulot markazi hamda O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining "QAMCHIQ" dovoni hududida yangi konstruksiyadagi issiq saqlovchi etiklarning o'tkazilgan eksperimental harbiy sinovlari natijalari quyidagi xulosani chiqarish imkonini berdi: etik qo'njining balandligini 43 sm gacha oshirish tanavor boldirga zich yopishishini ta'minlaydi hamda hatto chuqur qor uyumiga kirilganda ham qorning poyabzal ichiga kirib ketishining oldini oladi.

6. Ishlab chiqilgan qishki issiq saqlovchi poyabzal konstruksiyasini keskin iqlim sharoitiga ega hududlarda qorovullik va sutkalik navbatchilik vazifalarini bajaruvchi harbiy xizmatchilarni moddiy ta'minlashga oid normativ hujjatlarga post va xizmat formasi elementlaridan biri sifatida kiritish tavsiya etiladi.

7. Tadqiqot natijalari ishlab chiqilgan issiq saqlovchi etik konstruksiyasi yuqori issiqlikdan himoya qiluvchi hamda mustahkamlik ko'rsatkichlariga ega ekanligini ko'rsatdi. Uning ergonomik xususiyatlari tashqi omillardan ishonchli himoya qilishni hamda samarali issiqlik izolyatsiyasini ta'minlaydi. Ishlab chiqilgan issiq saqlovchi etik konstruksiyasi past harorat va yuqori namlik sharoitlaridagi ekstremal muhitda foydalanish uchun optimal hisoblanadi.

8. Takomillashtirilgan qishki etik konstruksiyasini respublikaning tog'li va qorli hududlarida tashqi muhit harorati  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha pasaygan sharoitlarda qo'llashdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik ming juft poyabzal uchun 80 mln so'mni tashkil etdi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ  
DSC.03/2025.27.12.Т.21.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**НИЯЗОВА МАВЖУДА САИДАЛИЕВНА**

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
БИОКОМФОРТНОЙ ОБУВИ**

**05.06.03 – «Технология кожи, меха, обуви и кожевенно-галантерейных изделий»**

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

**Ташкент – 2026**



## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировом масштабе отрасль по производству специальной обуви, предназначенной для военнослужащих, формируется как стратегический сегмент глобальной оборонной индустрии. По результатам исследований, объём данного рынка достиг диапазона 3–8,3 млрд долларов США, при этом прогнозируемые темпы его ежегодного роста составляют около 4,8–8,5%. Подобная динамика обуславливает необходимость разработки технологий получения новых ассортиментных позиций специальной обуви и их внедрения в практику. В этой связи особое значение приобретает применение новых технологических решений и энерго- и ресурсосберегающего оборудования при производстве обуви специального назначения.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на рациональное использование природного сырья при производстве обуви специального назначения, а также на совершенствование техники и технологий создания новых видов защитной обуви. В данном направлении приоритетное значение имеют исследования по совершенствованию конструкций обуви на основе комплекствующих материалов, предназначенных для специальной обувной продукции. Особое внимание уделяется изучению эргономических характеристик обуви, анализу требований к подошвенным элементам теплозащитной обуви, исследованию показателей теплового сопротивления комплексов материалов, определению их теплофизических свойств, обоснованному выбору теплосберегающих материалов для обуви. Важное место в этих исследованиях занимают вопросы выявления влияния структуры внутренних материалов на теплоизоляционные свойства, оптимизации составных материалов подошвенной части теплозащитной обуви, а также разработки конструкции и технологии производства экологически безопасной защитной специальной обуви для военнослужащих с использованием защитных материалов.

В республике реализуются масштабные мероприятия по модернизации кожевенно-обувной промышленности, углублённой переработке местного сырья, увеличению объёмов производства качественной, конкурентоспособной, экспортно-ориентированной и импортозамещающей готовой обувной продукции, что уже приносит определённые результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы, в частности, определены задачи «...развития кожевенно-обувной промышленности и увеличения объёмов производства в отрасли в 3 раза». До 2026 г. также предусмотрены такие важные задачи, как восполнение существующих производственных ниш в регионах по выпуску кожевенной и импортозамещающей продукции, а также увеличение объёмов производства кожевенных изделий за счёт роста выпуска обуви в 2,8 раза. Реализация указанных задач, в том числе совершенствование технологий производства местных комплекствующих материалов и исследование их свойств с целью создания ассортимента, отвечающего требованиям мирового рынка, а также разработка их научных основ, имеют важное значение.

Данное диссертационное исследование в определённой степени направлено на реализацию задач, установленных в Указах Президента

Республики Узбекистан № УП-143 от 26 февраля 2022 г. «О дополнительных мерах по поддержке производства готовой продукции в кожевенно-обувной и меховой отраслях», № УП-331 от 11 октября 2023 г. «О мерах по дальнейшему ускорению реформ в кожевенно-обувной и меховой промышленности и повышению экспортного потенциала отрасли», № УП-181 от 20 мая 2024 г. «О мерах по выведению на новый этап развития кожевенно-обувной, шелководческой и ковроткацкой отраслей», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данная исследовательская работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** В системе показателей качества зимней обуви, эксплуатируемой при пониженной температуре воздуха, важное место занимают теплозащитные свойства.

Научным исследованиям, направленным на освоение эффективных способов изготовления теплозащитной обуви, посвящены работы таких зарубежных ученых, как А.В. Strong, G.A. Robinson (Великобритания), Maria Ana Borreguero, A.K. Buldt (Австралия), H.W. Chang (Тайвань), В.Т. Прохоров, Т.М. Осина, В.Е. Горбачик (Россия), Б.Е. Добня, А.А. Никитин, И.Р. Татарчук, В.Р. Лысак (Беларусь), И.Ш. Абдуллин, П.Г. Ибрагимов, Г.Ш. Музафарова (Татарстан, Россия) и др.

В нашей республике исследованиям по созданию комплекующих материалов для теплозащитной обуви проводились У.М. Максудовой, М.У. Ильхамовой, А.С. Максумовой, Н.Б. Мирзаевым, Б.Б. Ахмедовым и др.

Несмотря на большое количество исследований в области разработки теплозащитной обуви и комплекующих материалов к ней, проблема создания экозащитной зимней обуви на основе биозащитных высокоэффективных комплекующих материалов из местного сырья остается еще не решенной.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование проводилось в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, в рамках проектов А-3-16 «Исследование, разработка и внедрение пакетов теплоизоляционных материалов для защитной спецобуви», ОТ-Ф-41 «Основы создания импортозамещающих полимерных материалов для производства изделий из кожи».

**Цель исследования** – разработка технологии производства импортозамещающей биокомфортной специальной обуви, предназначенной для служащих силовых структур, эксплуатируемой в условиях горных заснеженных районов республики.

**Задачи исследования:**

изучить эргономические свойства обуви, обеспечивающие её комфортность;

провести анализ конструктивно-технологических особенностей и требований, предъявляемых к стелечным узлам утепленной обуви;

проанализировать тепловые сопротивления пакетов материалов;

определить теплофизические свойства обувных материалов методом стационарной теплопроводности;

разработать метод обоснованного выбора теплозащитных свойств пакетов материалов для обуви;

определить влияние структуры подкладочных обувных материалов на её теплозащитные свойства;

оптимизировать теплозащитные свойства комплектующих материалов стелечного узла для утепленной обуви;

разработать конструкцию и технологию производства экозащитной спецобуви для военнослужащих с использованием защитных комплектующих материалов.

**Объектом исследования** являются экозащитная спецобувь для служащих силовых структур с использованием теплоизоляционных стелечных комплектующих материалов на основе местного сырья.

**Предметом исследования** являются методы и средства разработки экозащитной конструкции спецобуви для служащих силовых структур с использованием инновационных технологий производства.

**Методы исследования.** В работе использованы стандартные и нестандартные методы для исследования физико-механических и гигиенических свойств комплектующих материалов и обуви, метод планирования эксперимента, математической статистики обработки и анализа результатов эксперимента.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

разработана конструкция двойного стелечного узла низа обуви, позволившая повысить тепловое сопротивление комплектующих материалов до  $0,586 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , в результате чего была эффективно обеспечена тепловая защита стопы в обуви;

установлена зависимость увеличения толщины комплектующих материалов низа обуви от изменения температуры окружающей среды и определена дифференциация границ толщин материалов для каждого из четырёх периодов зимнего сезона (от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-65^{\circ}\text{C}$ );

выявлены на основе метода математического планирования эксперимента закономерности повышения теплозащитных свойств зимних сапог за счёт оптимизации материалов стелечного узла, при этом определено, что решающее влияние оказывает содержание чистой овечьей шерсти в составе войлока, а увеличение его толщины обеспечивает дополнительный рост теплоизоляционной эффективности;

разработана конструкция экозащитных утепленных сапог с применением усовершенствованных конструктивных решений и

комплектующих материалов с повышенными теплозащитными свойствами, обеспечивающая повышение теплоизоляционных характеристик обуви и эргономическую защиту стопы.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработаны конструкция мужских сапог с высоким голенищем и технологический регламент на производство обуви методом свободного литья полимерных композиций на затянутый верх обуви;

проведена экспериментальная опытная носка разработанной конструкции сапог в заснеженных условиях пониженных температур в Горном учебно-тренировочном центре «ЧИМЁН» Министерства обороны Республики Узбекистан и на перевале «КАМЧИК» МЧС РУз и получены результаты, подтверждающие значимость разработки сапог с высоким голенищем и улучшенными теплозащитными свойствами.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждается выводами и заключениями результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами производственной апробации и актами результатов опытной носки спецобуви.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования подтверждается обоснованием выбора конструкции мужских сапог с высоким голенищем и разработкой технических требований к производству утеплённой обуви для военнослужащих.

Практическая значимость исследования заключается в разработке новых конструкций сапог с высоким голенищем, улучшенными теплозащитными свойствами и высокой экономической эффективностью.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов научного исследования по разработке экозащитной зимней утепленной спецобуви для силовых структур:

разработан технологический регламент для производства обуви новой конструкции внедрён в производство предприятия «GO‘ZAL BIZNES PLYUS» (Справка Ассоциации «Uzcharmsanoat» № 01-2677 от 3 октября 2025 г.). В результате внедрения, на основе конструкции высоких зимних сапог, предназначенных для эксплуатации в холодный период года, была создана возможность производства специальной защитной обуви для военнослужащих, замещающей импортную продукцию;

с целью оценки эксплуатационных характеристик в условиях пониженных температур разработанные теплоизоляционные сапоги прошли успешные опытные военные испытания в снежных районах на базе Горного учебно-тренировочного центра «Чимён» Министерства обороны Республики Узбекистан, а также на испытательном полигоне на перевале «Камчик» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан (Справка Ассоциации «Uzcharmsanoat» № 01-2677 от 3 октября 2025 г.). В результате проведённых исследований показатели теплосбережения специальной обуви увеличены на 15%, что обеспечило возможность организации производства

конкурентоспособной продукции, ориентированной как на внутренний, так и на внешний рынки, на базе отечественных предприятий.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования по созданию новых конструкций экозащитной спецобуви с использованием биозащитных материалов из местного сырья, позволили разработать новые конструкции спецобуви отвечающие мировым стандартам.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации всего опубликовано 29 научных работ, из которых – 10 статей, в том числе 6 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD).

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, сформулированы его цель и задачи, охарактеризованы объект и предмет исследования, отражено соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практическая значимость результатов, приведены сведения об их внедрении в практику, подтверждена достоверность полученных данных, а также представлены сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «Литературный обзор» проведен анализ конструктивных особенностей видов обуви, используемых при различных пониженных температурах, и определены требования к тепловым сопротивлениям комплектующих материалов.

Отмечено, что каждый вид обуви предназначен для эксплуатации при определённых интервалах показателей метеорологических условий. Такой принцип положен в основу расчета ассортимента обуви для холодного периода носки обуви.

Для *переходного периода* характерна смена положительных и отрицательных температур от + 5,0 до - 4,90 °С, а суммарное тепловое сопротивление материалов обуви должно быть не ниже 0,08–0,28 м<sup>2</sup> °С/Вт. Основными видами кожаной обуви являются ботинки, сапожки, полусапожки.

Для *первого холодного периода* характерны, в основном, сухие грунты. Колебания температуры окружающей среды составляют от -5,0 до -19,9 °С, а суммарное тепловое сопротивление комплектов материалов обуви должно быть в пределах 0,12–0,32 м<sup>2</sup> °С/Вт. Типичными видами обуви для *первого холодного периода* являются ботинки, полусапоги, сапоги.

*Второй холодный период* отличается более суровыми условиями – более низкие температуры воздуха сопровождаются ветром. Характерными видами обуви для второго холодного периода являются полусапоги, сапоги с верхом из кож хромового дубления на пористой резиновой подошве повышенной толщины. Колебания температуры окружающей среды составляют от  $-20,0$  до  $-34,9$   $^{\circ}\text{C}$ , а суммарное тепловое сопротивление комплектов материалов обуви должно быть в пределах  $0,31$ – $0,46$   $\text{м}^2$  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ .

*Третий холодный период* характеризуется низкими температурами и сильными ветрами, при которых время непрерывного пребывания человека на открытом воздухе ограничивается. Колебания температуры окружающей среды III периода носки колеблется от  $-35,0$   $^{\circ}\text{C}$  до  $-49,9$   $^{\circ}\text{C}$ , суммарное тепловое сопротивление материалов верха обуви должно быть в пределах  $0,27$ – $0,39$   $\text{м}^2$   $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , а комплектующих материалов низа обуви  $0,35$ – $0,55$   $\text{м}^2$   $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ .

В *четвертом холодном периоде* обувь эксплуатируется при очень низких температурах и небольшом ветре или в условии безветрия. Время непрерывного пребывания человека на открытом воздухе в этих условиях наименьшее. Колебания температуры окружающей среды составляют от  $-50,0$  до  $-65,9$   $^{\circ}\text{C}$ , а суммарное тепловое сопротивление комплектов материалов обуви должно быть в пределах  $0,42$  –  $0,65$   $\text{м}^2$  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ .

Результаты анализа изменения толщины комплектующих материалов обуви в зависимости от зимних периодов носки позволили утверждать об увеличении толщины используемых материалов от 1 до 4 периодов носки обуви, т.е. с изменением температуры окружающей среды от  $-5$   $^{\circ}\text{C}$  до  $-65$   $^{\circ}\text{C}$  увеличиваются требования к толщине комплектующих материалов обуви.

Таким образом, результаты проведенного анализа конструкций различных видов обуви, толщин скрепляемых материалов и тепловых сопротивлений комплектующих материалов для различных периодов носки обуви, позволили сделать заключение, что с изменением температуры окружающей среды от  $+5$   $^{\circ}\text{C}$  до  $-65$   $^{\circ}\text{C}$ , требуется увеличение толщины и, соответственно, теплового сопротивления используемых материалов от 1 до 4 периодов, чтобы обеспечить комфортную носку обуви.

Во второй главе диссертации под названием «**Методы обоснованного выбора теплозащитных свойств пакетов материалов для обуви**» обоснован аналитический метод определения теплозащитных свойств обуви, основанный на определении суммарного сопротивления теплоперехода от поверхности стопы к внешней среде через конструктивные элементы обуви. Для сравнительной характеристики теплозащитных свойств обуви различных конструкций обоснована методика определения величины полных суммарных тепловых сопротивлений комплектующих материалов. В главе также приведены методы проведения физико-механических исследований свойств комплектующих материалов, отвечающие требованиям соответствующих ГОСТов, использованы методы патентных и социологических исследований, планирования эксперимента и математико-статистической обработки данных.

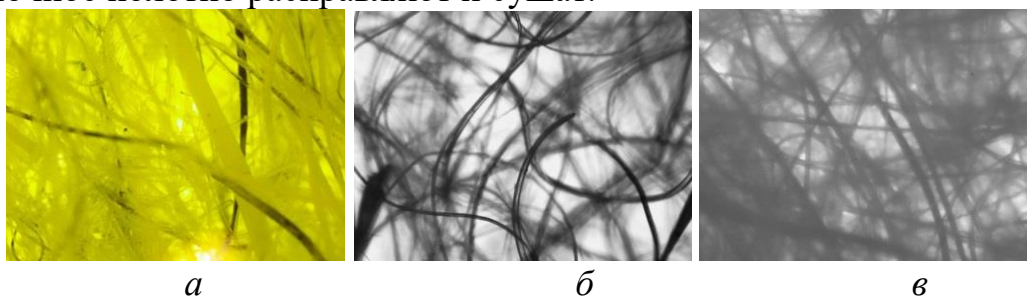
В третьей главе диссертации под названием «Разработка требований к конструкциям вкладных стелек» с целью разработки оптимальной по конструкции и теплозащитным свойствам утепленной обуви исследованы теплозащитные свойства комплектующих материалов, а также разработаны требования к конструкции вкладной стельки, располагающейся в обуви непосредственно под плантарной поверхностью стопы. Поверхность стельки должна быть приятной на ощупь, не скользящей, не деформирующейся, хорошо впитывающей пот, не вызывать раздражения кожи. Стелечные материалы не должны содержать вредные для здоровья (токсичные) химические соединения и вещества, способствующие развитию микроорганизмов.

Один из слоёв разработанного композиционного нетканого стелечного защитного материала составляет войлок, который изготавливают методом валки шерстяных волокон. Основным сырьём для получения войлока служат различные виды шерсти.

Отличительная характеристика спроектированной технологии первичной обработки шерсти (ПОШ) состоит в том, что моечное оборудование китайской фирмы «Singan» обеспечивает качественную промывку шерсти, не требует поддержания уровня жидкости в барках, имеет меньшие габаритные размеры, высокую производительность чем оборудование машин МП-5Ш, СП-1, ППШВ российского производства..

Результаты анализа данных научной литературы и разведывательных экспериментов позволили обоснованно предложить в качестве волокнистого полуфабриката для основы слоистого нетканого материала войлока полугрубую овечью шерсть, волокнистый полуфабрикат в виде гребенной ленты, среднюю тонины волокон – 14,5–60 мкм; волокно длиной 30 мм и более, класс качества – 60.

Разработанная технология получения экспериментального войлочного холста из овечьей шерсти апробирована в производственных условиях ООО «SOCHAVSKIY PROCESSING». Секрет мокрого валяния заключается в использовании водно-мыльного раствора, который снижает трение между волокнами и способствует их взаимному сцеплению и переплетению. В процессе валяния шерстяную массу сначала обрабатывают горячим мыльным раствором, а на завершающем этапе — холодной водой. После этого войлочное полотно расправляют и сушат.



**Рис.1. Вид образцов волокнистого холста под микроскопом**

Все волокнистые холсты можно подразделить на несколько видов в зависимости от ориентации волокон, связанной с методом получения.

Волокнистые холсты различают: с ориентированным расположением волокон по длине (рис.1, а), с перекрещивающимся расположением волокон при наложении ваток под углом (рис.1, б). При укладывании ваток с ориентацией в одном направлении и под углом получают холсты с комбинированным расположением волокон (рис.1, в).

Для дальнейшего исследования использовали войлочные холсты с комбинированным расположением волокон (см. рис.1, в), обеспечивающие войлоку необходимую плотность и прочность сцепления волокон шерсти.

С целью определения оптимальных по конструкции и по теплозащитным свойствам комплектующих материалов для зимней обуви в данной диссертации проведено исследование влияния структуры подкладочных обувных материалов на её теплозащитные свойства.

На первом этапе исследования были отобраны четыре образца войлока из овечьей шерсти с разными толщинами, но с добавлением синтетических волокон в процессе производства. Нетканое полотно было изготовлено иглопробивным методом. При изготовлении в качестве сырья использовалась полугрубая шерсть овец из неоднородных волокон, состоящая из пуховых, переходных волокон и небольшого количества остя с добавлением полиэфирного волокна. Шерсть использовалась толщиной 32 микрона.

Изучены следующие физические характеристики войлока: поверхностная плотность, воздухопроницаемость, гигроскопичность, толщина и теплозащитность. Исследования проводились на базе учебно-испытательной лаборатории при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.



Образец № 1. Содержание полиэфирного волокна в войлоке 10%,  
толщина – 2,9 мм



Образец № 2. Содержание полиэфирного волокна в войлоке 20%,  
толщина – 3,2 мм



Образец № 3. Содержание полиэфирного волокна в войлоке 30%,  
толщина – 4,5 мм



Образец № 4. Содержание полиэфирного волокна в войлоке 40%,  
толщина – 6,5 мм

### Рис.2. Поперечные срезы войлока

Поверхностная плотность измерялась на весах GX-400. Для определения воздухопроницаемости использовался прибор «AP-360 SM», теплозащитность определяли на приборе «AW-2», гигроскопичность измерялась с помощью эксикатора в соответствии с ГОСТом 3816-81 (рис.2).

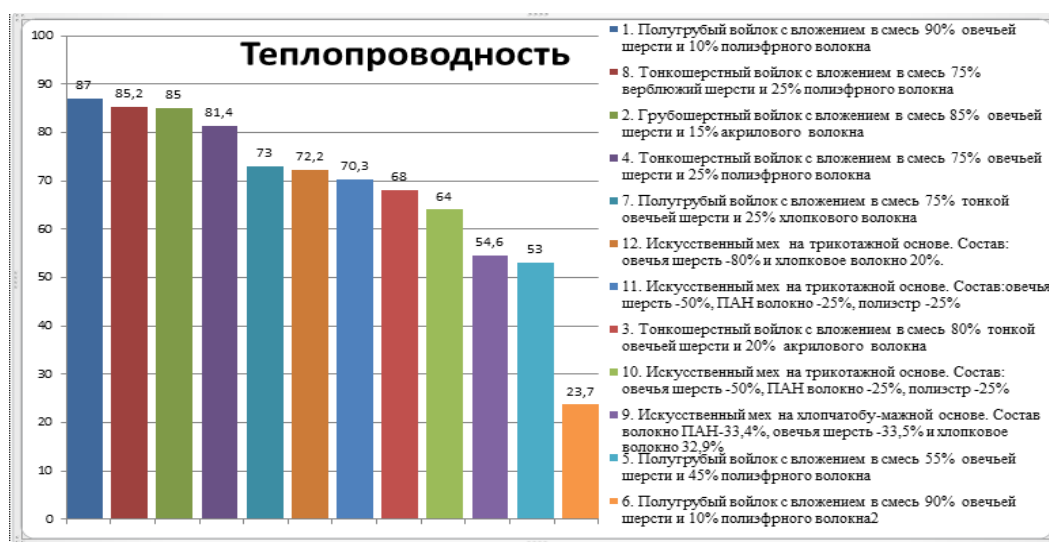
С увеличением толщины и содержания полиэфирного волокна в войлоке показатели поверхностной плотности и теплозащитных свойств войлока увеличились, а показатель воздухопроницаемости снизился.

Для обоснованного выбора подкладочных материалов для утепленной обуви проведено исследование по теплоизоляционным свойствам – войлока и искусственного меха (табл.1, рис. 3).

**Таблица 1**

**Физические свойства нетканого полотна – войлока из полугрубой шерсти**

Наименование	ГОСТ	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Содержание полиэфирного волокна в войлоке, %	-	10,0	20,0	30,0	40,0
Толщина, мм	ГОСТ 12023-2003	2,9	3,2	4,5	6,5
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	ГОСТ 3811-78	388,3	403,1	687,1 0	732,0
Воздухопроницаемость, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> · с	ISO 9237-2013	220,8	203,0	172,6	119,6
Теплозащитность, %	GB/T 11048-1989	23,7	38,0	53,0	57,0
Гигроскопичность, %	ГОСТ 3816-81	3,55	3,86	5,53	6,28



**Рис. 3. Результаты испытаний теплопроводных свойств подкладочных материалов войлока и искусственного меха**

Результаты проведенных исследований по определению теплозащитных свойств подкладочных материалов – войлока, меховой овчины и искусственного меха для обуви зимнего сезона носки (рис.3) позволяют сделать следующие заключения:

толщина и содержание чистой шерсти в составе прокладочных материалов существенно влияют на показатели теплозащитных свойств – чем толще материал, тем выше показатели защитных свойств материалов и чем больше количество полимерных волокон в их составе, тем ниже теплопроводность;

по результатам эксперимента установлено, что поверхностная плотность тесно связана с составом материалов и зависит от толщины их и температуры обработки;

с увеличением толщины войлока уменьшается показатель воздухопроницаемости и увеличивается показатель гигроскопичности;

теплозащитные свойства искусственного меха и войлока при колебаниях толщины (3,0–3,5 мм) и содержания овечьей шерсти (80–85%) в своем соотношении равнозначны и составляют от 72,2 до 85% (табл. 2).

**Оптимизация теплозащитных свойств войлока.** С целью разработки оптимальной по конструкции и по теплозащитным свойствам стелечного узла утепленной обуви методом математического планирования эксперимента проведена оптимизация теплозащитных свойств войлока в зависимости от толщины, содержания шерсти в войлоке и температуры воды при обработке войлока.

**Таблица 2**

**Уровни и интервалы варьирования факторов**

Факторы	Символ	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
		-1	0	+1	
Толщина войлока, мм	X <sub>1</sub>	2,0	4,0	6,0	2,0
Содержание шерсти, %	X <sub>2</sub>	50,0	70,0	90,0	20,0
Температура воды при обработке войлока, °С	X <sub>3</sub>	60,0	78,0	96,0	18,0

Матрица планирования и результаты полного факторного эксперимента представлены в табл. 3.

За параметр оптимизации принят показатель *U* теплоудержимости материала, определяемой на приборе «AW-2» в соответствии с требованиями международного стандарта ASTM D1518-85 и JIS L-1089, по GB/T110-48 методике.

Зависимость теплозащитных свойств войлока от содержания чистой шерсти в составе и толщины вкладной стельки из войлока может быть описана уравнением

$$U = 5,53 + 0,254X_1 + 0,24X_2 - 0,17X_3 - 0,244X_{12} + 0,116X_{13} + 0,23X_{23} - 0,61X_{123}.$$

Гипотезу об адекватности представленных результатов исследования полиномом второй степени проверяли с помощью критерия Фишера *F*:

$$F_{\text{расч.}} = 1,142; F_{\text{табл.}} = 3,89; f_1 = 4; f_2 = 8; F_{\text{расч.}} < F_{\text{табл.}}$$

Гипотеза об адекватности линейной модели может быть принята, так как расчетное значение *F*-критерия не превышает табличного для 95%-ого уровня значимости.

Таким образом, на теплозащитные свойства войлока наиболее существенное влияние оказывает содержание чистой овечьей шерсти *X*<sub>2</sub> в составе войлока, причем, с увеличением содержания шерсти показатель теплозащитности увеличивается и для дальнейшего исследования содержание овечьей шерсти в войлоке принято 90%. Далее по степени значимости, является влияние *X*<sub>1</sub> – толщина войлока. При увеличении толщины теплозащитность войлока увеличивается. Для дальнейшего

исследования толщина войлочной стельки принята равной 6 мм. Температура воды –  $X_3$  при обработке войлока существенно не влияет на теплозащитные свойства войлока.

**Таблица 3**

**Матрица планирования и результаты полного факторного эксперимента**

№ опыта	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1X_2$	$X_1X_3$	$X_2X_3$	$X_1X_2X_3$	Теплоудерживаемость $Y$ , %
1	+	+	+	+	+	+	+	92,3
2	+	-	+	-	+	-	-	76,4
3	+	+	-	+	-	-	-	85,2
4	+	-	-	-	-	+	+	56,5
5	-	+	+	-	-	+	-	68,3
6	-	-	+	+	-	-	+	53,8
7	-	+	-	-	+	-	+	70,3
8	-	-	-	+	+	+	-	45,4

**Таблица 4**

**Тепловое сопротивление пакетов материалов для низа обуви**

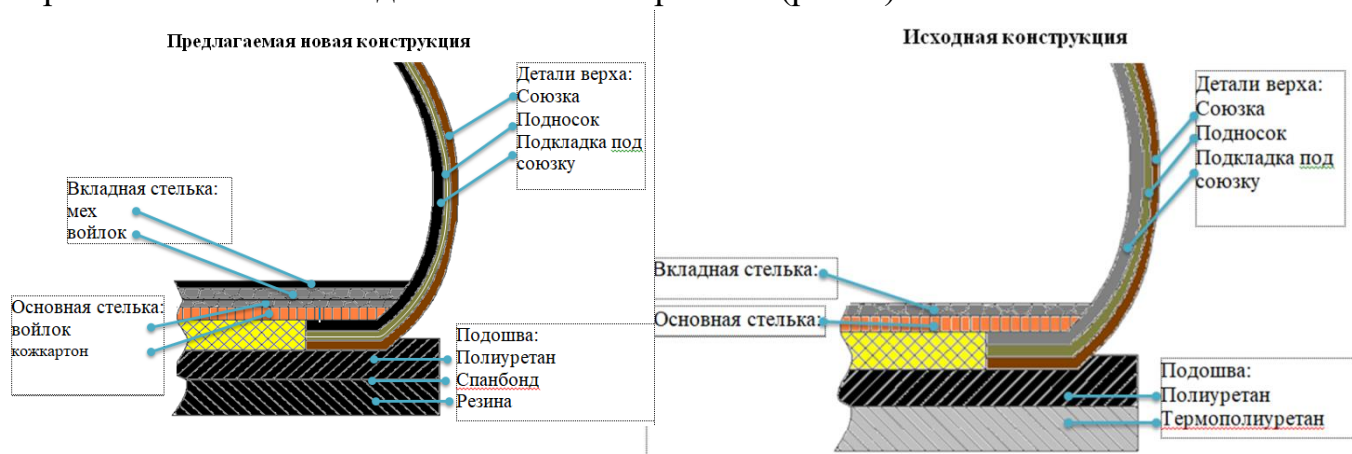
№	Материалы деталей низа обуви	Толщина материала, мм	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/м $^{\circ}$ С	Тепловое сопротивление, $R$ , м $^2$ °С/Вт
1	2	3	4	5
1	Меховая овчина	2,52	0,060	0,042
	Картон (вкладная стелька)	1,2	0,012	0,010
	Кожкартон (стелька основная)	2,0	0,091	0,022
	Резина плотностью 0,89-0,92 г/см $^3$	6,5	0,305	0,185
				<b><math>\Sigma</math> 0,259</b>
2	Искусственный мех (шерсть 80%+полиэстр 20%)	3,0	0,049	0,061
	Картон (стелька вкладная)	1,2	0,012	0,010
	Кожа стелечная	2,5	0,111	0,023
	Термоэластопласт	15,0	0,175	0,086
				<b><math>\Sigma</math>0,170</b>
3	Грубшерстный войлок	3,5	0,078	0,045
	Картон (стелька вкладная)	1,2	0,120	0,010
	Тексон (стелька основная)	2,8	0,115	0,024
	Пористая резина	15,0	0,091	0,165
				<b><math>\Sigma</math> 0,244</b>
4	Искусственный мех на хлопчатобумажной основе	2,88	0,054	0,051
	Вкладная стелька картон	1,2	0,12	0,010
	Кожкартон (стелька основная)	2,0	0,09	0,022
	Полиуретан плотностью 0,72–0,80 г/см $^3$	15,0	0,078	0,192
				<b><math>\Sigma</math> 0,275</b>
5	Полугрубшерстный войлок	2,9	0,073	0,039
	Картон (стелька вкладная)	1,2	0,12	0,010
	Тексон (стелька основная)	2,8	0,115	0,024
	Резина плотностью 0,7–0,9 г/см $^3$	15,0	0,091	0,165
				<b><math>\Sigma</math>0,238</b>

6	Искусственный мех на трикотажной основе	3,0	0,072	0,041
	Кожкартон (стелька основная)	2,0	0,09	0,022
	Вкладная стелька картон	1,2	0,12	0,010
	Полиуретан плотностью 0,62–0,70 г/см <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192
				<b>Σ0,265</b>

**Обоснование выбора комплектующих материалов для низа утепленной обуви.** В данной диссертационной работе проведено исследование по определению зависимости теплозащитных свойств комплектов обувных стельчных материалов от толщины скрепляемых материалов и их теплозащитных свойств.

Исследование теплового сопротивления пакетов материалов низа обуви, традиционно используемых для зимней обуви (см. табл. 4), позволило сделать следующий вывод: их тепловое сопротивление соответствует нормативному диапазону 0,23–0,32 м<sup>2</sup>·°С/Вт для первого периода носки при температуре от –5 до –19,9 °С, однако является недостаточным для длительной эксплуатации при температурах –25 °С и ниже. В связи с этим необходимо было продолжить исследования, направленные на разработку новых пакетов материалов с заданными теплофизическими характеристиками, обеспечивающими комфортные условия для пользователя во втором периоде носки обуви.

С целью повышения теплозащитных свойств новой конструкции утепленных сапог в ней предусмотрены двойная вкладная стелька, состоящая из искусственного меха и войлока, а также двойная основная затяжная стелька из кожкартона и войлока. Подошва обуви состоит из полиуретана, прослойки из спанбонда и монолитной резины (рис. 4).



**Рис. 4. Схемы крепления деталей низа обуви**

Теплозащитные свойства отдельных обувных материалов характеризуются величиной, прямо пропорциональной толщине и обратно пропорциональной коэффициенту теплоизоляции материала. Эта величина называется **термическим** или **тепловым сопротивлением материала**.

Таблица 5

**Суммарные тепловые сопротивления комплектующих материалов низа обуви исходной и предлагаемых конструкций утепленных сапог**

Материалы деталей низа обуви	Толщина материала мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м·°С	Тепловое сопротивление $R$ , м <sup>2</sup> °С/Вт.	Материалы деталей низа обуви	Толщина материала мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м·°С	Тепловое сопротивление $R$ , м <sup>2</sup> °С/Вт.
Предлагаемая новая конструкция				Исходная конструкция			
Искусственный мех (шерсть 80%+полиэстер 20%)	3,0	0,049	0,087	Грубошерстный войлок 1 слой	3,5	0,078	0,045
Грубошерстный войлок 1 слой	3,5	0,078	0,045	Картон (стелька вкладная)	1,2	0,12	0,010
Грубошерстный войлок 2 слой	3,5	0,078	0,045	Кожкартон (стелька основная)	2,0	0,091	0,022
Кожкартон (стелька основная)	2,0	0,091	0,022	Полиуретан плотностью 0,72-0,80 г/см <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192
Полиуретан плотностью 0,72-0,80 г/см <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192	Полиуретан плотностью 0,72-0,80 г/см <sup>3</sup>	15,0	0,078	0,192
Резина плотностью 0,7-0,9 г/см <sup>3</sup>	15,0	0,091	0,195				
			$\Sigma$ 0,586				$\Sigma$ 0,461

Суммарное тепловое сопротивление низа обуви разработанной конструкции зимних сапог составляет 0,586 м<sup>2</sup> °С/Вт, что на 0,256 м<sup>2</sup> °С/Вт выше нормативной (0,33 м<sup>2</sup> °С/Вт) и обеспечивает тепловую защиту стопы (табл. 5).

В результате исследования разработаны новая конструкция сапог и технология производства обуви литьевого метода крепления для производственных условий предприятия «GO'ZAL BIZNES PLYUS».



Предлагаемая новая конструкция сапог

Исходная конструкция сапог

Рис. 5. Общий вид конструкций сапог

Отличительная особенность новых конструкций зимних утепленных сапог от традиционных, состоит в следующем (табл. 6):

- высота голенища в предлагаемой конструкции до коленной чашечки состоит из двух деталей – голенища из обувной юфты и манжета с водоотталкивающей пропиткой.

Таблица 6

## Сопоставление паспорта модели

Предлагаемая новая конструкция					Исходная конструкция			
№	наименование деталей	толщина, мм	наименование материала	ГОСТ, ОСТ, ТУ на материал	наименование деталей	толщина, мм	наименование материала	ГОСТ, ОСТ, ТУ на материал
1	Союзка	2,2	Юфть обувная	ГОСТ 485-82	Союзка	2,1	Хромовая кожа с водоотталкивающей пропиткой	ГОСТ 23761-84
2	Голенище внутреннее	2,2			Голенище	1,6		
3	Голенище наружное	2,2			ЗНР	1,6		
4	ЗНР	2,2			Задинка	1,6		
5	Задинка	2,2			Ушко	0,8-1,3		
6	Ушко	2,2						
7	Манжет	0,4	Кордура	НТД	Манжет	1,8	Синтетический материал	ГОСТ Р50533-93
8	Кожкарман	0,9	Подкладочная кожа	ГОСТ 940-2024	Кожкарман	0,9-1,1	Подкладочная кожа	ГОСТ 338-81
9	Подкладка под союзку	1,4	Искусственный мех	ГОСТ 28755-90	Подкладка под союзку	-	Войлок	НТД
10	Подкладка под голенище	1,4			Подкладка под голенище	-		
11	Двойная вкладная стелька	4,4	Искусственный мех + войлок	ГОСТ 28755-90 ГОСТ 696-68	Вкладная стелька	8,0+1,5	Войлок+картон	НТД ГОСТ 9542-89
12	Двойная основная стелька	4,0	Кожкартон + войлок	ГОСТ 9542-89 ГОСТ 696-68	Основная стелька	2,0	Кожкартон	ГОСТ 9542-89
13	Подносок двухслойный	1,8 1,4	Гранитоль	ГОСТ 7065-81	Подносок	2	Гранитоль	НТД
14	Жесткий задник	2,2	Гранитоль	ГОСТ 7065-81	Жесткий задник	1,5-2,2	Термопласт	ТУ 1721-597-83
15	Подошва двухслойная	- -	Полиуретан + резина	ГОСТ 12632-79 ГОСТ 17311-71	Подошва	25,0 15,0	Полиуретан + термополиуретан	ГОСТ 5423-2013
16	Прослойка	-	Спанбонд	ГОСТ Р 57027-2016				

Таким образом, голенища сапог высотой 43 см обеспечивают плотное прилегание заготовки верха к голени и, при глубоком погружении в сугроб, снег не будет попадать внутрь обуви;

- подошва предлагаемой конструкции состоит из двух слоёв: резины, обеспечивающей высокое сцепление с поверхностью, и полиуретана, устойчивого к температурам до  $-30^{\circ}\text{C}$ , который дополнительно снижает вес и улучшает амортизационные свойства;

- материалом верха в разработанной конструкции сапог спроектирована обувная юфта – натуральная кожа, характеризующаяся водостойкостью, высокой прочностью, износостойкостью, устойчивостью к влаге и механическим повреждениям;

- особенностью разработанной конструкции сапог является увеличение толщины стелечного узла. Стелечный узел включает вкладную стельку из искусственного меха и войлока, а также основную стельку из войлока и кожкартона. Такая комбинация значительно повышает теплоизоляционные свойства и уровень комфорта обуви, особенно в условиях низких температур;

- с целью увеличения адгезионных свойств между полиуретаном и резиной использована прослойка из спанбонда, обеспечивающая прочность крепления низа обуви;

- в разработанной конструкции утепленных сапог применён двухслойный подносок из гранитоли, который на 340 граммов легче металлического подноски, что способствует снижению общей массы обуви, но не снижает эксплуатационных свойств.

В результате анализа установлено, что предлагаемая конструкция утепленных сапог превосходит исходную по большинству параметров, включая прочность материалов, эргономические характеристики, защиту от внешних факторов и теплоизоляцию. Новая конструкция сапог оптимально подходит для эксплуатации в экстремальных условиях, таких как глубокий снег, низкие температуры и высокая влажность.

Для производственных условий предприятия «GO'ZAL BIZNES PLYUS» разработан и утвержден в установленном порядке технологический регламент на участки заготовочные и сборки обуви для прямого литья подошвы к верху обуви.

Разработанные утепленные сапоги прошли экспериментальные войсковые испытания новых конструкций зимней защитной спецобуви, предназначенной для использования в заснеженных условиях пониженных температур, в Горном учебно-тренировочном центре «ЧИМЁН» Министерства обороны Республики Узбекистан и на перевале «КАМЧИК» Министерства по чрезвычайным ситуациям РУз с 1 февраля по 15 марта 2025 г.

Разработанная конструкция зимних утепленных сапог рекомендована для включения в реестр вещевого обеспечения военнослужащих, выполняющих задачи в караулах и суточных нарядах в регионах с суровым климатом, в качестве элемента постовой и форменной экипировки, а также для производства защитной спецобуви от пониженных температур для гражданских лиц.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе результатов исследования, проведенного по теме диссертации «Исследование и разработка технологии производства биокомфортной обуви» на соискание ученой степени доктора философии (PhD), сформулированы следующие выводы:

1. Учитывая, что вкладная стелька находится в непосредственном контакте со стопой на протяжении всего периода носки обуви ее следует изготавливать из мягких, приятных на ощупь гипоаллергенных материалов, устойчивых к деформации и скольжению.

2. На основе результатов анализа изменения толщины комплектующих материалов обуви в зависимости от зимних периодов носки обоснована необходимость увеличения толщины используемых материалов от 1 до 4 периодов носки обуви, т.е. изменение температуры окружающей среды от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-65^{\circ}\text{C}$  предопределяет требования к увеличению толщины комплектующих материалов обуви.

3. С целью разработки оптимальной по конструкции и по теплозащитным свойствам стелечного узла утепленной обуви методом математического планирования эксперимента проведена оптимизация теплозащитных свойств войлока. Установлено, что на теплозащитные свойства войлока наиболее существенное влияние оказывает содержание чистой овечьей шерсти  $X_2$  в составе войлока, причем, с увеличением содержания шерсти показатель теплозащитности увеличивается и для дальнейшего исследования содержание овечьей шерсти в войлоке принято равным 90%.

4. В результате исследования суммарного теплового сопротивления материалов низа обуви установлено, что для холодного II периода носки обуви, эксплуатируемой в условиях колебания температур от  $-20,0^{\circ}\text{C}$  до  $-34,9^{\circ}\text{C}$  суммарное тепловое сопротивление комплектов материалов низа обуви, должно быть не ниже  $0,33 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ . Для разработанной конструкции зимних сапог суммарное тепловое сопротивление низа обуви составляет  $0,586 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , что на  $0,256 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  выше нормативного значения ( $0,33 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) и обеспечивает надёжную тепловую защиту стопы.

5. Результаты экспериментальных войсковых испытаний новых конструкций утепленных сапог в Горном учебно-тренировочном центре «ЧИМЁН» Министерства обороны Республики Узбекистан и на перевале «КАМЧИК» МЧС РУз позволили сделать следующее заключение: увеличение высоты голенища сапог до 43 см обеспечивает плотное прилегание заготовки верха к голени, предотвращая попадание снега внутрь обуви даже при глубоком погружении в сугроб.

6. Разработанную конструкцию зимней утепленной обуви рекомендуется включить в нормативные документы по вещевому обеспечению военнослужащих, выполняющих задачи в караулах и суточных нарядах в регионах с суровым климатом, в качестве модели полевой и форменной экипировки.

7. Результаты исследования позволили сделать заключение, что разработанная конструкция утепленных сапог обладает повышенными теплозащитными и прочностными характеристиками. Эргономические свойства обеспечивают надёжную защиту от внешних факторов и эффективную теплоизоляцию. Разработанная конструкция утепленных сапог оптимально подходит для эксплуатации в экстремальных условиях низких температур и высокой влажности.

8. Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения усовершенствованной конструкции зимних сапог для использования в горных заснеженных районах республики при пониженных температурах окружающей среды до  $-35^{\circ}\text{C}$ , составила на тысячу пар 80 млн сум.

**ONE TIME SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSC.03/2025.27.12.T.21.01AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE  
AND LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**NIYAZOVA MAVJUDA SAIDALIEVNA**

**“Research and development of technology for the production of  
biocomfortable footwear”**

**06.05.03 - «Technology of leather, fur, footwear and leather goods»**

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

**Tashkent – 2026**



## INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

**The purpose of the research** is the development of technology for the production of biocomfortable special footwear for law enforcement officers for use in the snow-covered mountainous regions of the Republic. Heat-insulating insole materials were used in the development of biocomfortable footwear to ensure the protective properties of the footwear in low temperatures.

**The object of research** is to develop a technology for the production of import-substituting, bio-comfortable special footwear designed for law enforcement officers operating in the snow-covered mountainous regions of the Republic.

### **The scientific novelty of the study includes the following aspects:**

the developed design of the double ceiling unit of the shoe bottom made it possible to increase the thermal resistance of the component materials to  $0.586 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ , which effectively ensured thermal protection of the foot in the shoe.

the dependence of the increase in the thickness of the components of the bottom of the shoe on changes in the ambient temperature was established, and the differentiation of the thickness limits of the materials for each of the four periods of the winter season (from  $-50^\circ\text{C}$  to  $-65^\circ\text{C}$ ) was determined.

based on the method of mathematical planning of the experiment, the patterns of increasing the thermal protection properties of winter boots by optimizing the materials of the insole assembly were established, while it was determined that the content of pure sheep's wool in the felt has a decisive influence, and increasing its thickness provides an additional increase in thermal insulation efficiency.

the developed design of eco-friendly insulated boots using improved structural solutions and components with enhanced thermal insulation properties provides improved thermal insulation characteristics of the footwear and ergonomic protection for the foot.

**Implementation of research results:** Based on the results of scientific research conducted on the development of special winter thermal-insulating boots with biochemical protection for personnel serving in armed forces units:

a technological regulation for the production of footwear with a new design has been implemented at the "GO'ZAL BIZNES PLYUS" enterprise (Reference No. 01-2677 from the "Uzcharmsanoat" Association, dated October 3, 2025). As a result, based on the design of a high-ankle winter boot, it became possible to develop special protective, import-substituting footwear for military personnel;

In order to evaluate the operational characteristics in low-temperature conditions, the developed heat-retaining boots were tested at the Ministry of Defense of the Republic of Uzbekistan's "Chimyon" at the mountain training center (Certificate dated March 24, 2025) and at the testing site of the Qamchiq pass of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan (Certificate dated March 14, 2025) successfully passed experimental military trials in snowy areas. As a result, the heat retention performance of the special footwear was increased by up to 15%, creating opportunities for local enterprises to produce products for both domestic and foreign markets.

**Structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introductory part, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 120 pages.

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

**I bo'lim (I chast; I part)**

1. Ниязова М.С., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Максудов С.С. Исследование теплопроводных свойств подкладочных обувных материалов// Журнал “Текстильный журнал Узбекистана” № 2, 2017. 88-93 (05.00.00;№17)
2. Ниязова М.С., Максудова У.М., Ахмадов Х. Т., Дустмухамедова М. Инновационные технологии в производстве композиционных подкладочных материалов// Журнал «Композиционные материалы» №2, 2019.122-124. (05.00.04;№13)
3. Ниязова М.С., Максудова У.М., Ахмадов Х. Н., Дустмухамедова М. Особенности технологии переработки шерсти// Журнал “ Текстильный журнал Узбекистана ” № 2, 2021.75-81. (05.00.00;№17)
4. Ниязова М.С., Максудова У.М., Ахмадов Х. Н., Дустмухамедова М. Закономерности получения подкладочных композиционных материалов// Журнал «Композиционные материалы» № 2, 2021.116-119. (05.00.04;№13)
5. Niyzova M., Maksudova U. M., Pazilova D. Z., Akhmadov H., Abdurakhimov Z. Qualitative indicators of a fibrous semi-finished product (wool) for the base of a layered non-woven material// Vlakna a textil. Fibres end Textiles. (3) 28 September 2021. Bratislava, Indexed SCOPUS Chemical Abstracts World Nextiles P. 62-66 (ISSN 1335-0617)
6. Ниязова М.С., Дустмухамедова М., Ахмадов Х. Н., Максудова У.М. Исследование биозащитных свойств текстильных материалов// Журнал «Текстильный журнал Узбекистана» №1, 2023.-С.73-79. (05.00.00;№17)
7. Ниязова М.С., Максудова У.М., Ахмадов Х. Н., Абдурахимов З.Н. Влияния структуры подкладочных обувных материалов на его теплозащитные свойства // “ Текстильный журнал Узбекистана ”. №2. 2023.- С.98-106 (05.00.00;№17)
8. Ниязова М.С., Абдурахимов З.Н., Максудова У.М. Обоснование выбора комплектующих материалов для обуви // Журнал «Текстильный журнал Узбекистана» № 2, 2024. – С.139-145 (05.00.00; №17)
9. Niyazova M., Dusmukhamedova M., Ahmadov H.N., Maksudova U. M. Biosecurity study textile products// CAHIERS MAGELLANES-NS Volume 06 Issue 2, 2024 (ISSN 1624-1940) (05.00.00; IF )
10. Ниязова М.С., Максудова У.М., Миракбарова О., Абдурахимов З.Н. Влияние температурной топографии стопы на обоснованный выбор пакетов материалов для обуви // Журнал “Текстильный журнал Узбекистана” № 1, 2025.- С.199-204. (05.00.00;№17)
11. Ниязова М.С., Максудова У.М., Усманов Х.С., Ахмадов Х. Н., Абдурахимов З.Н. Определение суммарных тепловых сопротивлений пакетов материалов для низа обуви // Журнал “Universum: технические науки” № 12(141), 2025.- С.67-72. (02.00.00;№1)

12. M. Niyazova, U. M. Maksudova, O. Mirakbarova Determination of the total thermal resistances of material layers for the bottom of footwear // "Uzbekistan Textile Journal" № 4, 2025.-158-164. (05.00.00; №17)

13. Ниязова М.С., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Абулниязов К.И., Пазилова Д.З. Ботинки с высокими берцами для военнослужащих/ Государственный стандарт Узбекистана, O'z DSt 3227 :2017

14. Ниязова М.С., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Абулниязов К.И., Пазилова Д.З., Ботинки и полуботинки из кож хромового дубления для военнослужащих / Государственный стандарт Узбекистана, O'z DSt 3228:2017

### **II bo'lim (II chast; II part)**

1. Ниязова М.С., Пазилова Д.З., Максудова У.М. Конструкции защитной обуви специального назначения//«Актуальные проблемы инновационных технологий в контексте интеграции науки, образования и производства» РНПК, ТТЕСИ, ноябр 2014. С.101-104

2. Ниязова М.С., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Пазилова Д.З. Анализ конструкций спецобуви, вырабатываемых в различных странах мира. Ч.2// Сборник межд.статей «Техническое регулирование- базовая основа качества материалов, товаров и услуг» Донской ГТУ, Россия 2015. С. 18-21

3. Ниязова М.С., Максудова У.М. Исследование теплопроводных свойств подкладочных обувных материалов//«Актуальные проблемы инновационных технологий в контексте интеграции науки, образования и производства», ТИТЛП, 2015. С.124-125

4. Ниязова М.С., Ахмадов Х. Т., Мирзаев Н.Б., Максудова У.М. Инновации в производстве композиционных подкладочных материалов для изделий из кожи// Сборник научных трудов «Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, изделий и услуг», Россия, 2018. С.353-357

5. Ниязова М.С., Ахмадов Х. Т., Максудова У.М. Особенности технологии производства и применения обувных нетканых материалов//РНПК «Инновационные идеи и разработки в области хлопкоочистки, текстильной и легкой промышленности, а также полиграфического производства» ТИТЛП. 2018г. С. 248-251

6. Ниязова М.С., Мухаметшина Э., Максудова У.М., Эргономические свойства обуви, обеспечивающие её комфортность// «В контексте интеграции науки, образования и производства, актуальные проблемы и решения инновационных технологий в области хлопкоочистки, текстильного производства, легкой промышленности и полиграфии», ТИТЛП, 2019. С.361-363

7. Ниязова М.С., Абдурахимов З.Н., Мирзаев Н.Б., Пазилова Д.З., Максудова У.М., Инновации в конструкциях обуви специального назначения// Материалы докладов МНПС симпозиума «Прогрессивные технологии и оборудование: текстиль, одежда, обувь» Белорусия, Витебск, ВГТУ 2020. С.126-128

8. Ниязова М.С., Максудова У.М., Гаппарова З, Конструкции спецобуви, используемые силовыми структурами мира// РНПК «Инновационные идеи и

разработки талантливой молодежи в контексте модернизации технического и технологического оборудования в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфии» Ташкент, 2021. С. 407-410

9. Ниязова М.С., Максудова У.М. Основные требования к материалам верха обуви // «Ресурсосберегающие технологии для швейной, текстильной и пищевой промышленности» международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов Украина, 17-18 ноября 2021. С. 98-99

10. Ниязова М.С., Максудова У.М., Абдурахимов З.Н. Требования предъявляемые к военной обуви // Ресурсосберегающие технологии для швейной, текстильной и пищевой промышленности» международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов Украина, 17-18 ноября 2021. С. 96-97

11. Ниязова М.С., Максудова У.М., Мирзаев Н.Б., Гаппарова З. Требования и область применения нетканых материалов (фетра)// Материалы МНПК «Фундаментальные и прикладные научные исследования в области эксклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы» Российский Государственный Университет им. Косыгина, Москва том 2., 24-26 марта 2021.С. 92-95

12. Ниязова М.С., Гаппарова З., Максудова У.М., Методы оценки качества обуви//« В контексте интеграции науки, образования и производства, актуальные проблемы и решения для инновационных технологий в области хлопкоочистки, текстильного производства, легкой промышленности и полиграфии». Ташкент, РНПК Часть 2, 21-22 апреля 2021. С. 151-153

13. Niyazova M.S., Maksudova U.M., Mirzaev N.B., Pazilova D.Z., Abdurakhimov Z.N., Thermal conductivity of lining materials for winter footwear // The 1st International scientific and practical “Modern directions of scientific research development” (July 7-9, 2021) BoScience Publisher, Chicago, USA. 2021. 328-333 (562) p.

14. Ниязова М.С., Максудова У.М., Пазилова Д.З., Абдурахимов З.Н. Исследование теплопроводных свойств меха для обуви// Достижения в области науки и техники, Сборник статей XXXVIII МНПК, Москва, 2021 г. С. 51-54

15. Ниязова М.С., Максудова У.М., Ахмадов Х. Н., Абдурахимов З.Н. Свойства прокладочных материалов для производства утепленной обуви// НПК «Роль высших учебных заведений в инновационном развитии кожевенной и меховой промышленности: проблемы, анализ, решения» Ташкент, 2021. С.71-78

16. Ниязова М.С., Максудова У.М., Нурматов О.Н. Атроф-мухит ҳароратининг пойабзал ичидаги микроиклимга тъсири // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш муаммолари” РИАК, ТТЕСИ Май 2022. Б. 203-205

17. Ниязова М.С., Максудова У.М. Роль вкладной стельки для обеспечения комфортности // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием, «Инновационное развитие в технике и технологии промышленности», Москва, 18.04.2022 г. С. 219-222

18. Ниязова М.С., Максудова У.М. Требования к конструкциям вкладных стелек// НПК «Фундаментальные и прикладные научные исследования в

области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы» Москва, 23-25 март 2022. С. 217-222

19. Ниязова М.С., Максудова У.М., Нурматов О.Н. Теплофизические свойства материалов, методы и средства их определения // Материалы международной научно-практической конференции «Национальный и международный опыт подготовки высококвалифицированных кадров для предприятий промышленности» часть 2, ТИТЛП, Ташкент, 2022. С. 101-102

20. Ниязова М.С., Абдурахимов З.Н., Пазилова Д.З., Максудова У.М. Теплопроводные свойства меховых подкладочных материалов // МНПК (Гибридная) «Промышленная революция и инновационные технологии» Азербайджанский технол, универ-т, г. Гянджа 3-4 мая, 2023. С. 84-86

21. Ниязова М.С., Максудова У.М., Нурматов О., Исследование микроклимата внутриобувного пространства // РНПК «Тенденции развития интеграции науки и образования в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфии», Ташкент 2023. С. 51-54

22. Ниязова М.С., Миракбарова О.М., Максудова У.М., Абдурахимов З. Н. Эргономические свойства обуви, обеспечивающие её комфортность// X МНПК «Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы - 2024», Москва, Российский Государственный Университет им.А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), ч.1, 25-27 марта 2024. С.137-140

23 Ниязова М.С., Абдурахимов З.Н., Максудова У.М., Анализ температурной топографии стопы // 57-я МНТК преподавателей и студентов, Белорусия, г.Витебск, «Витебский государственный технологический университет» Апрель, 2024 г. С. 112-114

24. Ниязова М.С., Абдурахимов З.Н., Максудова У.М., Миракбарова О., Свойства обуви, определяющие ее комфортность стопы // МНПК «Отечественная наука и практика в контексте глобальных проблем: инновационные решения, цифровые походы, междисциплинарность и приоритетные направления», Санкт-Петербург, Россия, Центр системного анализа. 2024 г., С. 104-109

25. Niyazova M.S., Maksudova U.M., Axmadov X., Janonova F., Harbiylar uchun mo'ljallangan poyabzalning tajribaviy namunasini ishlab chiqish//“Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” ТТЕСИ, 20-21 ноябр, Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman 2024y. B. 77-80

Avtoreferat “O‘zbekiston To‘qimachilik Jurnalı” ilmiy - texnikaviy jurnalı  
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlari mosligi  
tekshirildi (17.02.2026 y.)

Bosishga ruxsat etildi: “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_20\_\_\_ y.

Bichim 60x84  $\frac{1}{16}$ , “Times New Roman”

Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.

SHartli bosma tabog‘i: 3. Adadi: 70. Buyurtma № 33.

TTESI bosmaxonasida chop etilgan.

100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko‘chasi, 5-uy.