

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 KENGASH

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

PO‘LATOV TEMUR ANVAR O‘G‘LI

O‘T O‘CHIRUVCHILAR UCHUN POYABZAL KONSTRUKSIYASI
VA TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

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**

Po‘latov Temur Anvar o‘g‘li

O‘t o‘chiruvchilar uchun poyabzal konstruksiyasi va ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish..... 3

Пулатов Темур Анвар угли

Совершенствование конструкции и технологии изготовления специальной обуви для пожарных..... 21

Pulatov Temur

Improvement of the Design and Manufacturing Technology of Protective Footwear for Firefighters.....39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

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.21.01. RAQAMLI ILMIY KENGASH
ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

PO‘LATOV TEMUR ANVAR O‘G‘LI

**O‘T O‘CHIRUVCHILAR UCHUN POYABZAL KONSTRUKSIYASI VA
TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

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 mavzusi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida № B2025.4.PhD/T6237 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.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Mirzayev Nodir Bahodirovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Bahadirov G'ayrat Ataxanovich
texnika fanlari doktori, professor
Abulniyozov Kurbanbay Ismoilovich
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Buxoro davlat texnika universiteti

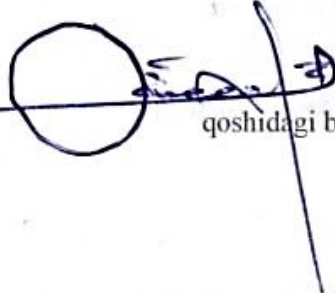
Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21 raqamli ilmiy kengash asosidagi bir martalik ilmiy kengashning 2026-yil 30-oktabr soat 11⁰⁰ daqiqa majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent shahri, Shohjahon ko'chasi, 5. Tel.: (+99871) 253-06-06; faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: titli_info@edu.uz, TTYSI ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 317 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh.Shohjaxon-5, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil 15 oktabr kuni tarqatildi.
(2026 yil 15 oktabr № 313 raqamli reyestr bayonnomasi).


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


Z. Mamatov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash a'zosi, dotsent, professor


J. Qodirov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash a'zosi, dotsent, professor

qoshidagi bir martalik ilmiy kengash



KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda charm-poyabzal sanoatida energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish, yuqori funksional xususiyatlarga ega maxsus vazifali poyabzallar ishlab chiqarish muhim ilmiy-texnik yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda jahon poyabzal sanoati barqaror o‘tish sur‘atlarini namoyon etmoqda. Jumladan, 2024-yilda jahonda poyabzal ishlab chiqarish hajmi 23,9 mlrd juftni tashkil etgan bo‘lib, bu ko‘rsatkich avvalgi yilga nisbatan 6,9 % ga oshgan. Shu bilan birga, jahon poyabzal eksporti hajmi 14,8 mlrd juftga yetgan. Maxsus vazifali poyabzallarga bo‘lgan talabning ortishi yuqori harorat, mexanik ta‘sir va ekstremal muhit sharoitlarida foydalaniladigan himoyalovchi konstruksiyalarni takomillashtirishni talab etmoqda.

Jahonda maxsus vazifali poyabzallarni ishlab chiqarishda yuqori haroratga chidamli, mexanik barqaror va ekspluatatsion ishonchli konstruksiyalarni yaratish, energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha keng ko‘lamli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalish poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada ko‘p qatlamli materiallardan foydalanish, membranali va issiqlik saqlovchi qatlamlarni takomillashtirish, himoyaviy poyabzallarning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish hamda mahsulotning termik himoya xususiyatlarini oshirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda ham maxsus vazifali poyabzal ishlab chiqarishda mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish, import o‘rnini bosuvchi raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida 2030-yilga qadar charm-poyabzal sanoatida ishlab chiqarish hajmini 12 trillion so‘mga, eksportni 500 million dollarga yetkazish, 12 mingta yangi ish o‘rni yaratish vazifalari belgilangan. Bu vazifalarni amalga oshirishda mahalliy xomashyo resurslaridan samarali foydalanish, yuqori sifatli ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan import o‘rnini bosuvchi va eksportbop-raqobatbardosh maxsus poyabzallar ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni va 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”gi, 2021-yil 8-fevraldagi PQ-4982-son “Charm-poyabzal va mo‘ynachilik sohalarini yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi, 2018-yil 3-maydagi PQ-3693-son “Charm-poyabzal va mo‘ynachilik sohalarini rivojlantirish va eksport salohiyatini oshirishni yanada rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari, hamda mazkur yo‘nalishga tegishli boshqa me‘yoriy – huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Dissertatsiya ishi bo‘yicha tadqiqotlar fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurs tejamkorlik” ustuvor yo‘nalishiga mos keladi.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Maxsus poyabzal konstruksiyasini

ishlab chiqish, materiallar tanlovi va uni tayyorlash uchun issiqdan himoyani ta'minlash bo'yicha vazifalarni, shuningdek gigiyenik xususiyatlarini kompleks yechimlarini topish masalalarini tadqiq etish bilan xorijda Chen Zihao (Xitoy), Lima Ana Lusía Gadelha de Moura (Portugaliya), Lavio Elizabeth M. (AQSH), Gupta Subham (Hindiston), West, Anna Maria (Angliya), Зурабян К.М. (Rossiya), Залялютдинова Г.Р. (Rossiya), Гарифуллина А.Р. (Rossiya), Пехташева Е.Л. (Rossiya), Шарапа Т.П. (Rossiya) va boshqalar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan.

Respublikamizda U.M.Maksudova, A.S.Rafikov, N.B.Mirzayev, S.S.Musayev, M.U.Ilhamova, D.Z.Pazilova, H.N.Ahmadov, D.K.Tursunova, Z.N.Abduraximov kabi bir qator olimlar tadqiqotlar olib borganlar va bu soha ilmining rivojiga munosib hissa qo'shganlar.

Aksariyat tadqiqot va ishlanmalar muammoning faqat bir qismini qamrab olgan bo'lib, maxsus poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish va materiallar tanlovi va uni tayyorlash uchun issiqdan himoyani ta'minlash bo'yicha vazifalarni, shuningdek gigiyenik xususiyatlarini kompleks yechimlarini topish lozim. Ayni vaqtda, yuqori issiqlik ta'sirini intensiv ravishda ushlab turish xususiyatiga ega materiallar amaliyotda ko'plab uchraydi. Maxsus poyabzal ekspluatatsiya sharoitlari talablariga javob beradigan materiallar tanlash hamda zamonaviy konstruksiyadagi poyabzal ishlab chiqarishda tegishli tadqiqotlarni o'tkazish muhim ahamiyatga egadir.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Mazkur dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining OT-Atex-2018-18 raqamli "Yuqori texnologik to'plam materiallar va charm buyumlarini tayyorlashning zamonaviy texnologiyalaridan foydalanib yuqori va past haroratlardan himoyalovchi maxsus poyabzal yangi konstruksiyalarini tadqiq qilish va ishlab chiqish" hamda AL – 9825035791 raqamli "Ekologik toza, barqaror, aqlli va moslashuvchan termopoyabzal: O'zbekistondagi jun asosida qulay termoregulyatsiyali gibrid tizimi" mavzusidagi O'zbekiston – Turkiya xalqaro amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasini hamda ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, ko'p qatlamli materiallar asosida uning termik himoya xususiyatlarini oshirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyaviy maxsus poyabzallarning ishlab chiqarish va ekspluatatsion xususiyatlarini tahlil qilish;

o't o'chiruvchilar poyabzali uchun yuqori haroratdan himoyalovchi ko'p qatlamli materiallar to'plamini shakllantirish va ularning termik xossalarini tadqiq etish;

to'plam materiallarining issiqlik saqlash xususiyatlarini matematik-statistik usullar asosida baholash hamda regressiv modelini ishlab chiqish;

yuqori haroratdan himoyalovchi materiallar asosida o't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzalning tajribaviy konstruksiyasini ishlab chiqish, fizik-mexanik, gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini tadqiq qilish;

himoyalovchi maxsus poyabzalni ishlab chiqarish texnologiyasi va texnologik reglamentini ishlab chiqish, namunalarini sinovdan o'tkazish va ularning samaradorligini baholash.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzallar, ularda qo'llaniladigan yuqori haroratdan saqllovchi ko'p qatlamli materiallar to'plami olingan.

Tadqiqotning predmeti o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasi va ishlab chiqarish texnologiyasi, uning termik, fizik-mexanik, gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlaridan iborat.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlarni bajarishda matematik statistika va regressiya tahlil usullari, materiallarning termik xususiyatlarini baholash usullari, shuningdek, maxsus poyabzalning fizik-mexanik, gigiyenik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha standart va nostandart sinov usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ko'p qatlamli maxsus poyabzal konstruksiyasida qo'llanilgan materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlarini hisobga olgan holda uning termoizolyatsion xususiyatlarini baholash usuli takomillashtirilgan;

noto'qima qatlamning makrog'ovaklari va membranali astarning mikrog'ovaklari havo bo'shliqlarining hisobiga himoyalovchi maxsus poyabzalning issiqlik saqlash xossasini keskin ortishiga va massasini sezilarli (mavjud analogga nisbatan 30% ga) kamayishiga olib kelishi isbotlangan;

maxsus poyabzalning takomillashtirilgan konstruksiyasi havo, bug', issiqlik oqimlarining sirkulyatsion va retsirkulyatsion mutanosib harakatlanishini ta'minlagani holda ekspluatatsiya jarayonida qulay mikroiklim yaratilishi aniqlangan; o't o'chirish xizmati xodimlari ishchi poyabzalining talablari, ko'p qatlamli konstruksiyasi, materiallarning tabiati, tuzilishi va o'ziga xos xususiyatlari asosida maxsus poyabzal ishlab chiqarishning resurs tejamkor texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

mahalliy xomashyolar asosida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzallarda qo'llashga mos yuqori haroratdan himoyalovchi ko'p qatlamli materiallar to'plami shakllantirilgan;

membranali astar va issiqlik saqllovchi noto'qima qatlam asosida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan baland qo'ng'irli himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan maxsus poyabzal konstruksiyasi uchun texnik shartlar va texnologik reglament ishlab chiqilgan;

tajribaviy namuna ekstremal ekspluatatsiya sharoitlarida sinovdan o'tkazilib, uning termik himoya, mexanik barqarorlik va ekspluatatsion samaradorlik ko'rsatkichlari tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Olingan natijalarning mavjud ilmiy ma'lumotlar bilan taqqoslanganligi, matematik-statistik tahlil usullaridan foydalanilganligi, laboratoriya va ekspluatatsion sinov natijalarining o'zaro mos kelishi, shuningdek, ishlab chiqilgan maxsus poyabzal konstruksiyasining ishlab chiqarish sharoitida sinovdan o'tkazilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan yuqori haroratdan himoyalovchi maxsus poyabzalning takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilganligi, uning termik himoya, gigiyenik va ekspluatatsion ko'rsatkichlari yaxshilanganligi hamda mahalliy xomashyolardan foydalanish hisobiga ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkoniyati yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati yuqori haroratdan himoyalovchi ko'p qatlamli materiallar to'plamini shakllantirish, ularning termik xususiyatlarini baholash, maxsus poyabzal konstruksiyasining fizik-mexanik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini aniqlash hamda o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirishning ilmiy asoslari ishlab chiqilganligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. O't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzal konstruksiyasini va ishlab chiqarish texnologiyasining tadqiqotlari asosida: takomillashtirilgan texnologiya "BLACKSTONE" MChJ, "CHARM POYABZAL INVEST" MChJ va "UMID FASHION" MChJ korxonalarida joriy etilgan ("O'zcharmsanoat" uyushmasining 07/764-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, mahalliy xomashyolardan foydalangan holda o't o'chiruvchilar uchun ichki bozor va eksportga yo'naltirilgan yangi konstruksiyadagi maxsus poyabzal ishlab chiqarish imkoni yaratilgan, tajriba namunasida poyabzal taglik qismining teshilishga qarshiligi 11,2% ga, poyabzal vazni esa 1,1 kgdan 0,768 kgga ya'ni 30% ga yengil bo'lishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari bo'yicha 9 ta xalqaro va 8 ta respublika, jami 17 ta ilmiy-texnik anjumanlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 9 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta, shu jumladan xorijiy jurnallarda 5 ta maqola nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish qismi, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 sahifani, 13 ta rasm va 25 ta jadvalni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, uning ob'yekt va predmetlari tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**O't o'chiruvchilar uchun poyabzalning zamonaviy holati va rivojlanish tendensiyalari**" deb nomlangan birinchi bobida o't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzallarga qo'yiladigan termik, mexanik, kimyoviy, ergonomik va ekspluatatsion talablar bo'yicha mahalliy hamda xorijiy ilmiy tadqiqotlar tahlil qilindi. Zamonaviy maxsus poyabzal konstruksiyalarida yuqori haroratga bardoshli materiallar, nanokompozit qoplamalar, biomexanik optimallashtirilgan taglik tizimlari

hamda innovatsion yig'ish texnologiyalarining qo'llanilishi o'rganilgan ilmiy adabiyotlar, patentlar, avtoreferatlar va dissertatsiyalar tahlili keltirilgan.

AQShda yong'in xavfsizligi tizimi umumiy federal standartlar asosida tartibga solinsa-da, yong'in xavfsizligi xizmatlarini boshqarish va texnik ta'minlash asosan shtat hamda mahalliy yong'in bo'linmalari tomonidan amalga oshiriladi. Mazkur tizimda o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzallarning termik va mexanik himoya ko'rsatkichlariga alohida e'tibor qaratiladi. Amaliyotda keng qo'llaniladigan "Lion" markali maxsus himoya poyabzallari ultratovushli payvandlash texnologiyasi asosida ishlab chiqarilib, yuqori birikma mustahkamligi va ekspluatatsion barqarorligi bilan tavsiflanadi. Texnik ma'lumotlarga ko'ra, mazkur poyabzallarning xizmat muddati o'rtacha 5 yilgacha yetishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. AQSh o't o'chiruvchilari foydalanadigan maxsus poyabzallar

Hozirgi kunda mahalliy ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan o't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzallar asosan klassik charm asosidagi konstruksiyalarga ega bo'lib, ularning taglik tizimi an'anaviy rezina materiallari asosida ishlab chiqariladi. Mazkur konstruksiyaning umumiy ko'rinishi 2-rasmda keltirilgan.



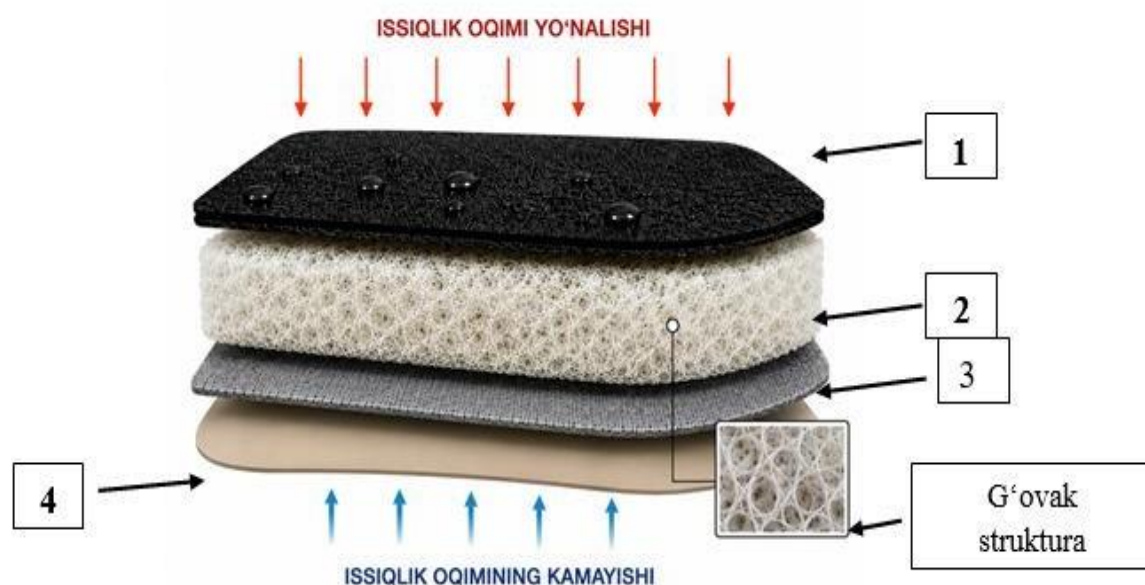
2-rasm. O'zbekiston sharoitida qo'llanilayotgan o't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzal konstruksiyasi

O't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasini hamda ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, ko'p qatlamli materiallar asosida uning termik himoya xususiyatlarini oshirish va yuqori

haroratdan himoyalovchi materiallar asosida o't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzalning tajribaviy konstruksiyasini ishlab chiqish, fizik-mexanik, gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini tadqiq qilish, himoyalovchi maxsus poyabzalni ishlab chiqarish texnologiyasi va texnologik reglamentini ishlab chiqish, namunalarini sinovdan o'tkazish va ularning samaradorligini baholash, tahlillar natijasiga ko'ra tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olindi.

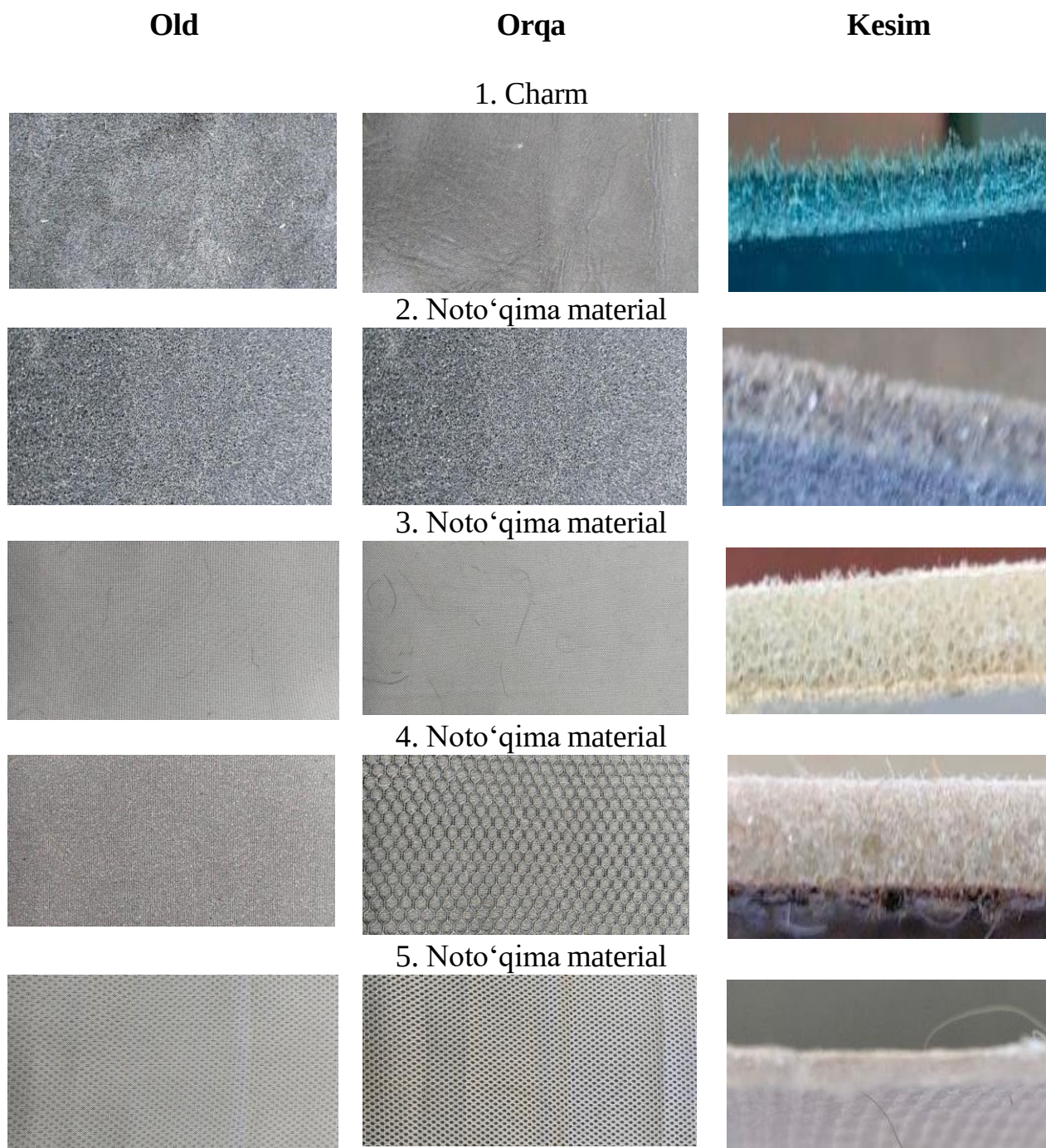
Dissertatsiyaning "**Tadqiqot ob'ektlari va metodlari**" deb nomlangan ikkinchi bobida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzal materiallarining termik, fizik-mexanik va ekspluatatsion xossalarini tadqiq etish usullari ishlab chiqildi hamda eksperimental sinov metodikalari asoslandi.

Mazkur tadqiqot ishida yuqori haroratdan himoyalovchi maxsus poyabzal uchun turli tarkib va konstruksiyadagi beshta material to'plami shakllantirildi. Namunalar tarkibida tabiiy charm, noto'qima issiqlik saqlovchi qatlam, membranali material va ichki astar qatlamlaridan foydalanildi. Materiallar to'plamining qatlamli tuzilishi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Tadqiqot uchun shakllantirilgan ko'p qatlamli materiallar tizimining sxemasi

Rasmda maxsus poyabzal uchun tavsiya etilgan ko'p qatlamli materiallar ketma-ketligi ko'rsatilgan. Qatlam 3 ta asosiy qatlamdan tashkil topgan bo'lib, har bir qatlam o'ziga xos vazifani bajaradi. Tashqi gidrofob charm qatlami – suvning ichkariga kirishini cheklaydi va tashqi ta'sirlardan (asosan yuqori harorat) himoya qiladi. Poliesteruretan penomaterial qatlami – g'ovak tuzilishga ega bo'lib, issiqlikni saqlash va issiqlik oqimini kamaytirishga xizmat qiladi. Membrana qatlami – namlik bug'larini tashqariga chiqaradi va suvning ichkariga o'tishiga to'sqinlik qiladi. Ushbu qatlamlarning birgalikdagi ishlashi natijasida issiqlik oqimining oyoq panjasiga ta'siri kamayadi. Poyabzalning issiqlik himoyasi yaxshilanganligi tufayli foydalanish jarayonida qulaylik oshadi.

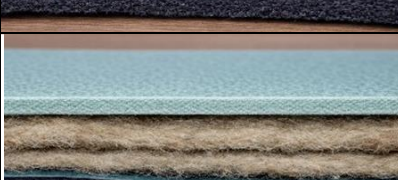


4-rasm. Tadqiqot uchun tanlangan materiallar to'plamining old, orqa va ko'ndalang kesimdagi strukturaviy ko'rinishi

Yuqorida tadqiqot uchun tanlab olingan materiallarning old tomoni, orqa tomoni va ko'ndalang kesimdagi tuzilishi keltirilgan. 4-rasmda materiallar quyidagicha ifodalangan: tashqi gidrofob charm, poliesteruretan penomaterial hamda turli xil membranalaridan tashkil topgan bo'lib, ularning strukturaviy xususiyatlari atroflicha o'rganilgan.

Tayyorlangan eksperimental namunalar asosida materiallar to'plamining issiqlik saqlash ko'rsatkichlari aniqlandi va birlamchi natijalar keltirildi (1-jadval).

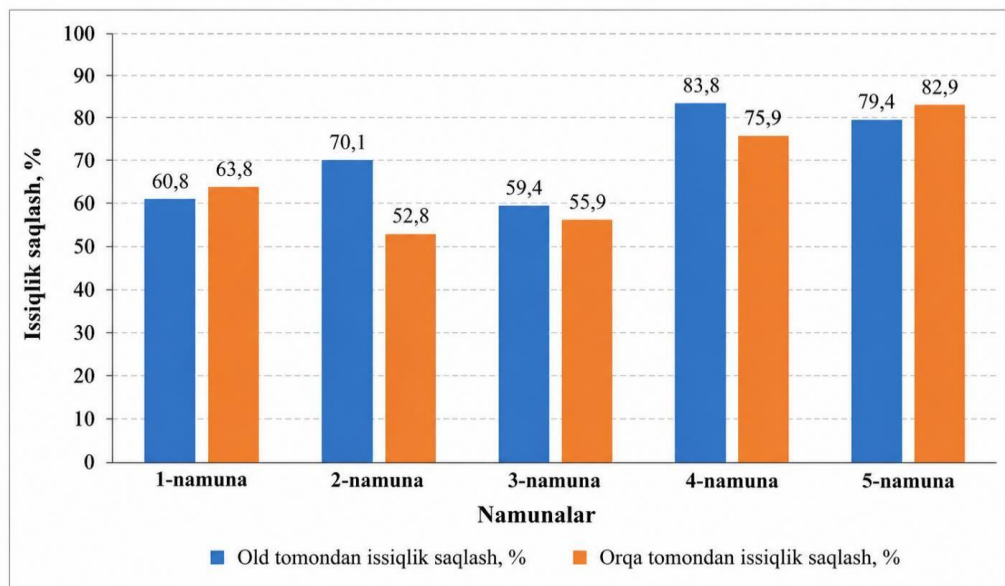
**Materiallar to'plamining issiqlik saqlash xossalarini aniqlash bo'yicha
birlamchi eksperimental natijalari**

№	Namunalar	Old tomon (W/M^2)		Orqa tomon (W/M^2)	
		A	B	A	B
1		1449	568	1214	439
2		1360	406	1152	544
3		1471	597	1099	485
4		2268	367	2268	547
5		2268	468	2268	387

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, 4-namuna old tomondan issiqlik oqimi ta'sir ettirilganda eng yuqori termik himoya samaradorligini namoyon etdi va issiqlik saqlash ko'rsatkichi 83,8 % ni tashkil qildi. Mazkur natija konstruksiya tarkibidagi g'ovak noto'qima qatlam hamda membranali material kombinatsiyasi bilan izohlanadi. Noto'qima struktura tarkibida hosil bo'lgan havo qatlamlari issiqlik oqimining uzatilishini sekinlashtirganligi sababli materialning termik qarshiligi ortgan.

5-namuna esa orqa tomondan issiqlik oqimi ta'sir ettirilganda yuqori natija ko'rsatib, issiqlik saqlash ko'rsatkichi 82,9 % ni tashkil etdi. Biroq mazkur namunada ikki qavatli noto'qima qatlam qo'llanilgani sababli konstruksiyaning umumiy qalinligi va massasi ortishi kuzatildi. Bu holat ekspluatatsion qulaylikning pasayishiga olib kelishi mumkin.

Tadqiqot natijalarining qiyosiy diagrammasi keltirilgan (5-rasm).



5-rasm. Materiallar to‘plamining issiqlik saqlash ko‘rsatkichlari diagrammasi

Termik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarning qiyosiy tahlili asosida 4-namuna optimal konstruktsiya sifatida tanlab olindi. Mazkur namunada termik himoya samaradorligi, massa, qalinlik va ekspluatatsion qulaylik o‘rtasida optimal muvozanat kuzatildi. Tanlangan konstruktsiya keyingi bosqichlarda fizik-mexanik va ekspluatatsion sinovlar asosida chuqur tadqiq etildi.

Dissertatsiyaning “Yuqori haroratdan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruktsiyasini ishlab chiqish va eksperimental tadqiq etish” deb nomlangan uchinchi bobida o‘t o‘chiruvchilar uchun mo‘ljallangan maxsus poyabzal konstruktsiyasida qo‘llaniladigan yuqori haroratdan himoyalovchi materiallar to‘plami shakllantirildi hamda ularning termik va fizik-mexanik xossalari kompleks tadqiq etilgan.

Mazkur tadqiqot ishida yuqori haroratdan himoyalovchi maxsus poyabzal uchun materiallar to‘plamini shakllantirishda ularning issiqlik o‘tkazuvchanligi, fizik-mexanik barqarorligi, ekspluatatsion chidamliligi va gigiyenik xossalari asosiy mezon sifatida qabul qilindi. Tadqiqot uchun tanlangan materiallar tavsifi keltirilgan (2-jadval).

2-jadval

Tadqiqot uchun tanlangan materiallar tavsifi

Material turi	Tarkibi	Qalinligi, mm	Asosiy vazifasi	Afzalligi
Tabiiy charm	Gidrofob ishlov berilgan tabiiy charm	1,8–2,0	Tashqi himoya qatlami	Mexanik mustahkamlik va issiqlikka chidamlilik

Noto'qima issiqlikdan saqlovchi (poliesteruretan peno) material	Jun va poliester tolalari asosida	4–6	Issiqlik izolyatsiyasi	Past issiqlik saqlovchanlik va g'ovak struktura
Membrana qatlami	PTFE asosida membrana	0,2–0,4	Namlik chiqarish va mikroiqlimni isaqlash	Suv o'tkazmaslik va bug' o'tkazuvchanlik
Taglik materiali	Nitril rezina + PU kompozit	18–22	Mexanik va termik himoya	Sirpanishga chidamlilik va elastiklik

Materiallarni tanlashda ularning issiqlikni saqlash xossalariga alohida e'tibor qaratildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, g'ovak tolali struktura tarkibida katta hajmdagi havo qatlamini ushlab qoluvchi materiallar past issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichiga ega bo'ladi. Shu sababli tadqiqotda issiqlik izolyatsion qatlam sifatida noto'qima tolali materiallardan foydalanildi.

Materiallar to'plamini shakllantirishda bir nechta variantlar tayyorlanib, ularning dastlabki termik va fizik-mexanik ko'rsatkichlari qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot uchun tayyorlangan namunalar tavsifi keltirilgan (3-jadval).

3-jadval

Tadqiqot namunalarining dastlabki termik ko'rsatkichlari

Namuna	Konstruksiya tarkibi	Issiqlik o'tkazuvchanligi, $W/m \cdot K$	Umumiy qalinligi, mm	Izoh
1	Charm + astar	0,145	5,2	Past termo himoya
2	Charm + noto'qima qatlam + astar	0,132	7,4	Barqaror issiqlik saqlash
3	Charm + membrana + astar	0,118	6,8	Mikroiqlim ko'rsatkichi yuqori
4	Charm + noto'qima qatlam + membrana + astar	0,082	8,1	Optimal termo himoya
5	Charm + ikki qavat noto'qima qatlam + membrana	0,097	10,3	Massa ortishi kuzatildi

Olingan dastlabki natijalar shuni ko'rsatdiki, ko'p qatlamli konstruksiyalar orasida 4-namuna yuqori termik himoya samaradorligini namoyon etdi. Mazkur namunada issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi boshqa variantlarga nisbatan past bo'lib, bu g'ovak noto'qima struktura va membranali qatlam kombinatsiyasi bilan

izohlanadi. Shuningdek, ushbu konstruksiyada termik himoya va ekspluatatsion qulaylik o'rtasida optimal muvozanat kuzatildi.

Tadqiqot jarayonida materialning namlik ulushi, xrom oksidi miqdori, organik erituvchilar bilan ekstrakt moddalar miqdori, kul miqdori, pH ko'rsatkichi, cho'zilishdagi mustahkamligi, uzilish kuchi va egilishga chidamlilik ko'rsatkichlari aniqlandi. Olingan natijalar keltirilgan (4-jadval).

4-jadval

Tanlab olingan kompozit material to'plamining fizik-mexanik xossalari

№	Ko'rsatkich	Me'yor talablari	Fakt natija	Baholash
1	Namlik ulushi, %	≤ 14	10,9	Mos keladi
2	Xrom oksidi ulushi, %	$\geq 3,0$	4,2	Mos keladi
3	Organik erituvchilar bilan ekstrakt moddalar, %	$\leq 8-10$	5,2	Mos keladi
4	Kul ulushi, %	≤ 8	6,6	Mos keladi
5	pH ko'rsatkichi	3,0–5,0	3,15	Mos keladi
6	Charm qalinligi, mm	1,2–1,6	1,35	Mos keladi
7	Cho'zilishdagi mustahkamlik, MPa	$\geq 0,6$	0,8	Mos keladi
8	Uzayish ko'rsatkichi, %	30–70	48,4	Mos keladi
9	Qoplamaning egilishga chidamliligi, ball	≥ 3	3	Mos keladi
10	Uzilish kuchi, N	≥ 100	112,3	Mos keladi

Tadqiqotlar natijasida turli qatlamli materiallar to'plamlarining issiqlik saqlash xususiyatlari baholandi va eng yuqori samaradorlikka ega bo'lgan konstruktiv variant tanlab olindi. Noto'qima astar materiallarining termik xususiyatlari tahlili material qalinligi va g'ovak strukturaning issiqlik saqlash samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini aniqlash imkoni keltirilgan.

O't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzal konstruksiyalarini takomillashtirishda termik himoya, fizik-mexanik barqarorlik va ekspluatatsion qulaylikni bir vaqtning o'zida ta'minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Amalda qo'llanilayotgan maxsus poyabzal konstruksiyalarida yuqori massa, issiqlikni yetarli darajada ushlab qolmaslik, namlik to'planishi hamda uzoq muddatli ekspluatatsiya jarayonida deformatsiyalanish kabi kamchiliklar kuzatiladi. Shu sababli yuqori harorat ta'siriga bardoshli, yengil va ekspluatatsion jihatdan samarali konstruksiya ishlab

chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Membrana tashqi namlikning ichki qatlamlarga o'tishini cheklashi bilan bir vaqtda suv bug'larining chiqishini ta'minlaydi va ekspluatatsiya jarayonida komfort holatini saqlashga xizmat qiladi. Konstruksiyaning umumiy sxemasi keltirilgan (6-rasm).



6-rasm. Takomillashtirilgan maxsus poyabzal konstruksiyasi

Sinov jarayonida namunaning termik himoyasi, mexanik barqarorligi, suvga chidamliligi, teshilishga qarshi mustahkamligi hamda ekspluatatsion ko'rsatkichlari baholandi. Tajribaviy sinovlar natijalari keltirilgan (5-jadval).

5-jadval

Takomillashtirilgan maxsus poyabzalning ekspluatatsion sinov natijalari

Standart bandi	Tekshirilgan ko'rsatkich	Me'yoriy talab	Tajriba natija	Xulosa
4,5	Poyabzal o'lchami, mm	245–307	272	Talabga mos
5,1	Komplekt talablari	Ichki issiqlik qatlam mavjud bo'lishi kerak	Ichki qatlam mavjud emas	Qo'shimcha qatlam tavsiya etildi
1-jadval, 1-band	200 °C haroratga chidamlilik	≥ 300 °C	300 °C davomida deformatsiya kuzatilmadi	Talabga mos
1-jadval, 3-band	Teshilishga qarshilik, N	≥ 1200	1328 N	Talabga mos
1-jadval,	Poyabzal	≥ 225	342	Talabga mos

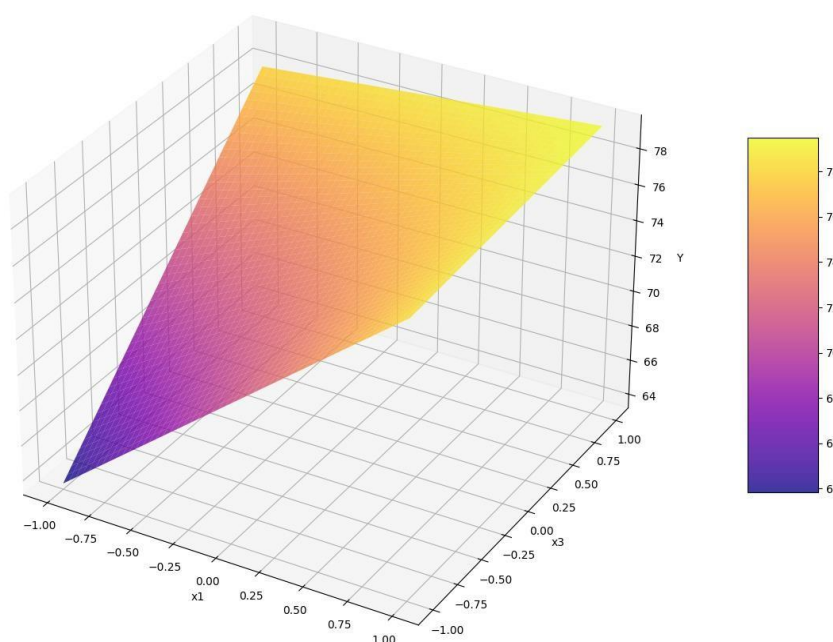
6-band	balandligi, mm			
1-jadval, 7-band	Yarim juft massasi, kg	$\leq 1,6$	0,768	Talabga mos
1-jadval, 9-band	Taglik rif chuqurligi, mm	$\geq 1,5$	3,5	Talabga mos
1-jadval, 10-band	Suvga chidamlilik	Suv shimilishi me'yor doirasida bo'lishi kerak	Suv shimilishi 65 gr ni tashkil etdi	Talabga mos

Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki, takomillashtirilgan maxsus poyabzal konstruksiyasi yuqori harorat ta'sirida struktura barqarorligini saqlab qoldi va sinov jarayonida kuyish, yonish yoki polimer qatlamlarining ko'chishi holatlari kuzatilmadi. Shuningdek, taglik konstruksiyasi teshilishga qarshi yuqori mustahkamlikni namoyon qildi va 1328 N yuklanishga bardosh berdi.

Fisher kriteriyasining jadvaliy qiymatini maxsus jadvaldan topamiz:

$$F_{T,D} [P = 0.95; f(S_y^2) = 16, f(S_{x_{ad}}^2) = 4] = 5.85$$

Demak, $F_R < F_T$ bo'lganligi uchun model adekvatdir, ya'ni issiqlik saqlash xossasi ta'sirini ishlov berish jarayonidagi ko'rsatkichini o'zgarishini mos ifodalaydi

$$y(x; x) = 74.26 + 4.15 \cdot x - 0.6125 \cdot x + 3.195 \cdot x - 3.354 \cdot x \cdot x - 0.65 \cdot x \cdot x$$


7-rasm. Issiqlik saqlash jarayonining 3D modeli

To'plam materialning qalinligini $x = 0,75 \div 1$ gacha o'zgarishi vaqt davomiyligini $x = 0,8 \div 1$ o'zgarishi hisobiga issiqlik saqlashini oshishini ko'rishimiz mumkin (7-rasm). Bunda issiqlik oqimining $x_2 = 0$ erishiladi.

Dissertatsiyaning **“Yuqori haroratdan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish va eksperimental tadqiq etish”** deb nomlangan to'rtinchi bobida maxsus poyabzallarni ishlab chiqarishga qo'yiladigan asosiy texnik,

ekspluatatsion va gigiyenik talablar tahlil qilinib, mahsulot konstruksiyasini shakllantirishda yuqori haroratdan himoya, mexanik barqarorlik, suv o'tkazmaslik va ichki mikroiklim ko'rsatkichlarini ta'minlash muhim omillardan biri ekanligi asoslab berilgan va o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqarish texnologiyasi, konstruktiv yechimlari hamda mahsulotning texnik-iqtisodiy samaradorligi hisoblangan.

Taklif etilayotgan o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzal O'zbekiston respublikasi Favqulodda vaziyatda vazirli o't o'chirish bo'linmalarida xodimlar kiyib yurgan, ya'ni amalda bo'lib turgan, texnik talablari GOST R 53265-2009 standarti asosida ishlab chiqilgan poyabzal bilan solishtirilgan (8-rasm).



a) Eksperimental poyabzal konstruksiya tavsifi: qo'yma betlik, qo'nj, orqa tashqi tasma, yumshoq kant, quloqchinlar; yoritgichlardan iborat; astar - membrana; oraliq detaliga poliestereuretan penomaterial; tumshuq ostiga kompozit material, bikr dastak va 2 qatlamti taglik orasida metall plastina; biriktirish usuli – bosim ostida quyish usuli bilan; taglik - ikki kavatli, pastki qavat -nitril, oraliq qavat -rezina

b) GOST R 53265-2009 asosidagi poyabzal konstruksiya tavsifi: betlik, gulchin qo'nj va quloqchalardan iborat; astar betlik astari va qo'nj astari; biriktirish usuli-quyish usuli bilan; shakllangan taglik - rezina NBR.

8-rasm. Himoyalovchi maxsus poyabzalning umumiy tashqi ko'rinishi va konstruktiv elementlari

a va b model pasportlari solishtirilganda, detal va materiallarning strukturasida ham farq kuzatilgani namoyon bo'ldi. Jumladan, o't o'chiruvchilar uchun eksperimental qo'nji baland maxsus poyabzalga ishlatilgan detallar soni 34 tani tashkil etgan bo'lsa, GOST R 53265-2009 asosida ishlab chiqilgan amaldagi poyabzalda 13 ta detallar ishlatilganligi ma'lum bo'ldi.

O't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzal ishlab chiqarish jarayonining

moliyaviy ko'rsatkichlari tahlil qilinganda korxonaning iqtisodiy samaradorligi 2,4 barobarga (48%) oshishi kuzatildi. Tahlil natijasiga ko'ra o't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzalni ishlab chiqarishni mahalliy xomashyodan foydalangan holda ishlab chiqarish joriy qilinganda, bu mahsulot xaridorlari arzon import o'rnini bosuvchi mahsulot bilan ta'minlanishi, qo'shimcha ish o'rinlari yaratilishi, korxona qo'shimcha daromad olishga erishilishi hisoblab chiqilgan.

XULOSA

1. Mazkur dissertatsiya ishida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzal konstruksiyasini va ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirildi.

2. Tadqiqot jarayonida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzallarga qo'yiladigan zamonaviy talablar tahlil qilinib, mavjud konstruksiyalarning ekspluatatsion kamchiliklari aniqlandi. Shuningdek, maxsus poyabzallarda qo'llaniladigan materiallarning termik, fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari o'rganildi.

3. Tadqiqot natijasida yuqori harorat ta'siriga chidamli ko'p qatlamli materiallar to'plami shakllantirildi. Materiallar tarkibida gidrofob ishlov berilgan tabiiy xrom charm, membranali astar, noto'qima issiqlik saqlovchi qatlam va ikki qatlamli nitril-poliuretan taglik konstruksiyasidan foydalanildi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida noto'qima struktura va havo bo'shliqlarining issiqlik saqlash samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

4. Materiallar to'plamining termik va fizik-mexanik xususiyatlari laboratoriya sharoitida tadqiq qilinib, ularning amaldagi standart talablariga mos kelishi asoslandi. Xususan, materiallarning issiqlik saqlash, mustahkamlik, egilishga chidamlilik va suv o'tkazmaslik ko'rsatkichlari yuqori natijalarni ko'rsatdi.

5. Tajribaviy tadqiqotlar asosida o't o'chiruvchilar uchun mo'ljallangan himoyalovchi maxsus poyabzalning takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqildi. Konstruksiyada membranali astar va issiqlik saqlovchi qatlamlardan foydalanish ichki mikroiklim ko'rsatkichlarini yaxshilash hamda ekspluatatsiya jarayonida qulaylikni ta'minlash imkonini berdi.

6. Ishlab chiqilgan maxsus poyabzal namunalari GOST R 53265-2009 standarti asosida sinovdan o'tkazildi. Sinov natijalariga ko'ra, mahsulot yuqori harorat ta'siriga chidamlilik, teshilishga qarshi barqarorlik, suv o'tkazmaslik va sirpanishga qarshi ko'rsatkichlar bo'yicha amaldagi talablarga javob berishi aniqlandi.

7. Matematik-statistik tahlil asosida material qalinligi, issiqlik oqimi va ta'sir vaqtining issiqlik saqlash xususiyatlariga ta'siri baholandi hamda maxsus poyabzal konstruksiyasining optimal parametrlari aniqlandi.

8. Tadqiqot natijalari asosida maxsus poyabzalni ishlab chiqarish texnologik reglamenti, tanovorni yig'ish sxemasi va texnologik jarayonlari ishlab chiqildi. To'g'ridan to'g'ri quyma texnologiyasini qo'llash biriktirish mustahkamligini oshirish,

suv o'tkazmaslik xususiyatini ta'minlash va mahsulot xizmat muddatini uzaytirish imkonini berdi.

9. Texnik-iqtisodiy tahlil natijalari ishlab chiqilgan konstruksiyani mahalliy ishlab chiqarish sharoitida qo'llash iqtisodiy jihatdan samarali ekanligini ko'rsatdi. Mahalliy xomashyolardan foydalanish mahsulot tannarxini kamaytirish va import o'rnini bosuvchi mahsulot ishlab chiqarish imkonini berishi asoslandi.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ПУЛАТОВ ТЕМУР АНВАР УГЛИ

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

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБУВИ ДЛЯ ПОЖАРНЫХ**

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

(www.ziyoneluz.com).

Мирзаев Нодир Баходирович

доктор техн.

Бахадиров Гайрат Атаханович

Абуллиязов Курбанбай Исмаилович

Бухарский государственный технический

университет

тел.: (+99871) 253-06-06, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titip_info@edu.uz.

№ 317). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871)253-06-06, (71) 253-08-08.

(реестр протокола рассылки № 313 от 15 октября 2026 года).

(реестр протокола рассылки № 313 от 15 октября 2026 года).

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

Ученый секретарь научного совета по
прикладной физике и химии, д.т.н. профессор

по присуждению ученой степеней, д.т.н. профессор



ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации.

В мировой кожевенно-обувной промышленности одним из приоритетных научно-технических направлений является внедрение энерго-и ресурсосберегающих технологий, а также разработка специальной обуви с высокими функциональными характеристиками. В последние годы мировая обувная промышленность демонстрирует устойчивые темпы развития. Так, в 2024 году мировой объём производства обуви составил 23,9 млрд пар, что на 6,9% превышает показатель предыдущего года. Одновременно объём мирового экспорта обуви достиг 14,8 млрд пар. Рост спроса на специальную обувь обуславливает необходимость совершенствования защитных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия высоких температур, механических нагрузок и экстремальных факторов окружающей среды.

В мировой практике ведутся широкомасштабные научно-исследовательские работы, направленные на создание конструкций специальной обуви, обладающих высокой термостойкостью, механической прочностью и эксплуатационной надёжностью, а также на внедрение энерго и ресурсосберегающих технологий производства. Совершенствование конструкции специальной обуви является одной из приоритетных задач данного направления. Особое внимание уделяется использованию многослойных композиционных материалов, совершенствованию мембранных и теплоизоляционных слоёв, разработке новых конструктивных решений защитной обуви и повышению её теплоизоляционных свойств.

В Республике Узбекистан также последовательно реализуются комплексные меры, направленные на эффективное использование местного сырья при производстве специальной обуви, выпуск конкурентоспособной импортозамещающей продукции и внедрение ресурсосберегающих технологий. В Стратегии развития Нового Узбекистана определены задачи по доведению к 2030 году объёма производства кожевенно-обувной продукции до 12 трлн сумов, объёма экспорта — до 500 млн долларов США, а также созданию 12 тысяч новых рабочих мест. Это свидетельствует о том, что дальнейшее развитие научных и прикладных исследований имеет большое значение для решения этих задач. Настоящее диссертационное исследование в определённой степени способствует реализации задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 “О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы”, Постановлением Президента Республики Узбекистан от 11 октября 2023 года № ПП-331 “О мерах по дальнейшему ускорению реформ в кожевенно-обувной и меховой промышленности и повышению экспортного потенциала отрасли”, Постановлением от 8 февраля 2021 года № ПП-4982 “О дополнительных мерах по дальнейшему развитию кожевенно-обувной и меховой промышленности”, Постановлением от 3 мая 2018 года № ПП-3693 “О мерах по дальнейшему стимулированию развития кожевенно-обувной и меховой промышленности и

повышению её экспортного потенциала”, а также другими нормативно-правовыми актами, регулирующими данную сферу.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Исследования по диссертационной работе проводились в рамках II перспективного направления Программы развития науки и технологий “Энергетика, энерго- и ресурсосбережение”.

Степень изученности проблемы. Исследования, посвящённые разработке конструкций специальной обуви, выбору материалов, обеспечению теплозащитных свойств, а также комплексному решению вопросов эксплуатационных и гигиенических характеристик, проводились рядом зарубежных учёных, в числе которых Chen Zihao (Китай), Lima Ana Lusia Gadelha de Moura (Португалия), Lavio Elizabeth M. (США), Gupta Subham (Индия), West Anna Maria (Великобритания), К.М. Зурабян, Г.Р. Залялютдинова, А.Р. Гарифуллина, Е.Л. Пехташева, Т.П. Шарапа (Российская Федерация) и другие.

В Республике Узбекистан существенный вклад в развитие данного научного направления внесли У.М. Максудова, А.С. Рафиков, Н.Б. Мирзаев, С.С. Мусаев, М.У. Илхамова, Д.З. Пазилова, Х.Н. Ахмадов, Д.К. Турсунова, З.Н. Абдурахимов и другие исследователи.

Вместе с тем большинство выполненных исследований охватывают лишь отдельные аспекты рассматриваемой проблемы. По-прежнему актуальными остаются вопросы комплексной разработки конструкций специальной обуви, выбора материалов, обеспечивающих эффективную теплозащиту, а также достижения оптимального сочетания эксплуатационных и гигиенических свойств. В настоящее время существует широкий спектр материалов, обладающих высокой способностью сохранять тепло в условиях интенсивного температурного воздействия. В этой связи особую научную и практическую значимость приобретают исследования, направленные на обоснованный выбор материалов, отвечающих требованиям эксплуатации специальной обуви, а также на разработку современных конструктивных решений и технологий её изготовления.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планами научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности в рамках проекта № ОТ-Атех-2018-18 «Исследование и разработка новых конструкций специальной обуви, защищающей от высоких и низких температур, с использованием современных технологий изготовления высокотехнологичных пакетов материалов и изделий из кожи», а также в рамках узбекско-турецкого международного прикладного проекта № AL-9825035791 «Экологически чистая, устойчивая, интеллектуальная и адаптивная термообувь: гибридная система комфортной терморегуляции на основе шерсти в условиях Узбекистана».

Целью исследования является совершенствование конструкции и технологии изготовления защитной специальной обуви для пожарных, а также

повышение её теплозащитных свойств на основе применения многослойных композиционных материалов.

Задачи исследования:

провести анализ производственных и эксплуатационных характеристик защитной специальной обуви, предназначенной для пожарных;

сформировать пакет многослойных материалов, обеспечивающих защиту обуви от воздействия высоких температур, и исследовать их теплофизические свойства;

оценить теплозащитные свойства пакета материалов с использованием методов математической статистики и разработать соответствующую регрессионную модель;

разработать экспериментальную конструкцию специальной обуви для пожарных на основе высокотемпературостойких материалов и исследовать её физико-механические, гигиенические и эксплуатационные характеристики;

разработать технологию изготовления и технологический регламент производства защитной специальной обуви, провести испытания опытных образцов и оценить эффективность предложенных конструктивно-технологических решений.

Объектом исследования являются защитная специальная обувь, предназначенная для пожарных, а также пакет многослойных теплозащитных материалов, используемых при её изготовлении.

Предметом исследования являются конструкция и технология изготовления защитной специальной обуви для пожарных, а также её теплофизические, физико-механические, гигиенические и эксплуатационные характеристики.

Методы исследования. При выполнении исследований использованы методы математической статистики и регрессионного анализа, методы оценки теплофизических свойств материалов, а также стандартные и нестандартные методы испытаний для определения физико-механических, гигиенических и эксплуатационных показателей специальной обуви.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

установлена корреляционная зависимость между коэффициентом теплопроводности каждого слоя многослойной конструкции специальной обуви и её теплоизоляционными свойствами, имеющими определяющее значение в условиях эксплуатации;

доказано, что наличие макропор в нетканом теплоизоляционном слое и микропор в мембранной подкладке за счёт образования воздушных полостей способствует существенному повышению теплозащитных свойств специальной защитной обуви и снижению её массы на 30 % по сравнению с существующим аналогом;

установлено, что усовершенствованная конструкция специальной обуви обеспечивает сбалансированную циркуляцию и рециркуляцию воздушных потоков, водяного пара и тепловых потоков, создавая комфортный микроклимат внутри обуви в процессе эксплуатации;

на основе анализа требований к рабочей обуви сотрудников пожарно-спасательной службы, многослойной конструкции, природы, строения и свойств применяемых материалов разработана ресурсосберегающая технология производства специальной обуви.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

сформирован пакет многослойных теплозащитных материалов на основе местного сырья, предназначенный для изготовления специальной обуви пожарных;

разработана конструкция для пожарных специальной защитной обуви с высокими берцами с использованием мембранной подкладки и нетканого теплоизоляционного слоя;

разработаны технические условия и технологический регламент изготовления предложенной конструкции специальной обуви;

изготовлен и испытан опытный образец в условиях экстремальной эксплуатации, в результате чего подтверждены его высокие показатели термозащиты, механической прочности и эксплуатационной эффективности.

Достоверность полученных результатов подтверждается их сопоставлением с данными отечественных и зарубежных научных исследований, использованием современных методов математико-статистического анализа, согласованностью результатов лабораторных и эксплуатационных испытаний, а также проведением производственных испытаний разработанной конструкции специальной обуви в промышленных условиях.

Научная и практическая значимость результатов исследования

Практическая значимость исследования заключается в разработке усовершенствованной конструкции специальной обуви для пожарных, обеспечивающей защиту от воздействия высоких температур, улучшении её теплозащитных, гигиенических и эксплуатационных характеристик, а также в создании возможности снижения производственных затрат за счёт использования местного сырья.

Научная значимость исследования определяется разработкой научных основ формирования многослойных теплозащитных пакетов материалов, оценки их теплофизических свойств, определения физико-механических и эксплуатационных характеристик специальной обуви, а также совершенствования конструкции защитной специальной обуви, предназначенной для пожарных.

Внедрение результатов исследования.

Результаты исследований по совершенствованию конструкции и технологии изготовления специальной обуви для пожарных внедрены на предприятиях ООО “BLACKSTONE”, ООО “CHARM ROYABZAL INVEST” и ООО “UMID FASHION”, что подтверждается справкой Ассоциации “Узчармсаноат” № 07/764.

В результате внедрения создана возможность организации производства новой конструкции специальной обуви для пожарных с использованием местного сырья, ориентированной как на внутренний рынок, так и на экспорт.

Главное отличие предлагаемой модели обуви от существующего аналога заключается в применении многослойного пакета материалов, направленной на комплексное улучшение теплозащиты, внутреннего микроклимата, механической безопасности и комфорта при эксплуатации. В ней используется гидрофобная натуральная кожа, мембранная подкладка, теплозащитный нетканый слой и двухслойная подошва на основе нитрил-полиуретана. В экспериментальном образце сопротивление проколу подошвы обуви увеличилось на 11,2% с 1200 Н до 1328 Н, а вес обуви уменьшился с 1,1 кг до 0,768 кг, то есть на 30%.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были представлены и обсуждены на 17 научно-технических конференциях, в том числе на 9 международных и 8 республиканских научных конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, и 5 статей в зарубежных научных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 120 страниц компьютерного текста и включает 13 рисунков и 25 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет исследования, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, публикациях по теме диссертации, а также о структуре и объёме диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Современное состояние и тенденции развития специальной обуви для пожарных»**, проведён анализ отечественных и зарубежных научных исследований, посвящённых требованиям, предъявляемым к специальной обуви для пожарных, включая требования к её теплозащитным, механическим, химическим, эргономическим и эксплуатационным характеристикам. Представлен анализ научной литературы, патентов, авторефератов и диссертационных исследований, посвящённых применению в современных конструкциях специальной обуви термостойких материалов, нанокompозитных покрытий, биомеханически оптимизированных подошвенных систем, а также инновационных технологий сборки, обеспечивающих повышение защитных и эксплуатационных свойств изделий.

В Соединённых Штатах Америки система обеспечения пожарной безопасности регулируется федеральными нормативными документами, однако организация деятельности пожарной службы и её материально-техническое обеспечение преимущественно осуществляются на уровне штатов и местных подразделений пожарной охраны. В данной системе особое внимание уделяется показателям термической и механической защиты специальной обуви, предназначенной для пожарных. Широко применяемая на практике защитная специальная обувь торговой марки “Lion” изготавливается с использованием технологии ультразвуковой сварки, что обеспечивает высокую прочность соединений конструктивных элементов и повышенную эксплуатационную надёжность изделий. Согласно техническим характеристикам, средний срок службы данной специальной обуви может достигать пяти лет (рисунок 1).



Рисунок 1. Специальная обувь, используемая пожарными в США

В настоящее время специальная обувь для пожарных, выпускаемая отечественными производителями, преимущественно имеет классическую конструкцию на основе натуральной кожи, а подошвенная система изготавливается с применением традиционных резиновых материалов. Несмотря на соответствие действующим нормативным требованиям, такие конструкции обладают рядом недостатков, связанных с ограниченными теплозащитными свойствами, сравнительно высокой массой и недостаточной эффективностью отвода влаги при эксплуатации в условиях воздействия повышенных температур.



Рисунок 2. Конструкция специальной обуви для пожарных, применяемой в условиях Республики Узбекистан

На основании проведённого анализа были определены цель и задачи исследования, предусматривающие совершенствование конструкции и технологии изготовления защитной специальной обуви для пожарных, повышение её теплозащитных свойств за счёт применения многослойных композиционных материалов, разработку экспериментальной конструкции специальной обуви с использованием высокотемпературостойких материалов, исследование её физико-механических, гигиенических и эксплуатационных характеристик, разработку технологии изготовления и технологического регламента производства защитной специальной обуви, проведение испытаний опытных образцов и оценку эффективности предложенных конструктивно-технологических решений.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **“Объекты и методы исследования”**, разработаны методы исследования теплофизических, физико-механических и эксплуатационных свойств материалов специальной обуви, предназначенной для пожарных, а также обоснованы методики проведения экспериментальных исследований.

В рамках настоящего исследования для изготовления специальной обуви, предназначенной для защиты от воздействия высоких температур, были сформированы пять пакетов материалов, отличающихся составом и конструктивным исполнением. В состав исследуемых образцов вошли натуральная кожа, нетканый теплоизоляционный слой, мембранный материал и внутренний подкладочный слой. Послойная структура сформированных пакетов материалов представлена на рисунке 3.



Рисунок 3. Схема многослойной системы материалов, сформированной для проведения исследования

На рисунке представлена рекомендуемая последовательность расположения многослойных материалов, предназначенных для изготовления специальной обуви. Конструкция пакета материалов включает три основных функциональных слоя, каждый из которых выполняет определённую защитную функцию. Наружный гидрофобизированный кожаный слой препятствует проникновению влаги внутрь конструкции и обеспечивает защиту от внешних

воздействий, прежде всего от высоких температур. Слой из вспененного полиэстерполиуретанового материала характеризуется пористой структурой, благодаря которой обеспечиваются эффективная теплоизоляция и снижение интенсивности теплового потока. Мембранный слой обеспечивает отвод водяного пара из внутреннего пространства обуви, одновременно препятствуя проникновению воды извне. Совместное функционирование указанных слоёв способствует существенному снижению интенсивности теплового воздействия на стопу человека. Благодаря повышению теплозащитных свойств конструкции обеспечиваются более благоприятные условия эксплуатации специальной обуви и повышается уровень комфорта пользователя.

Передняя часть

Задняя часть

Поперечный срез

1. Кожа



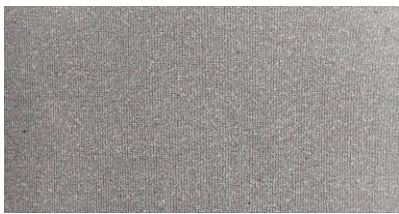
2. Нетканый материал



3. Нетканый материал



4. Нетканый материал



5. Нетканый материал

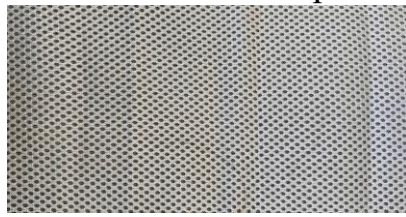


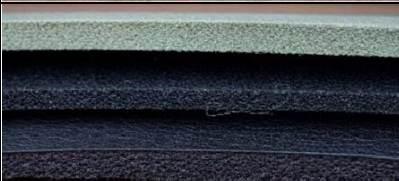
Рисунок 4. Структурное строение пакета материалов, выбранного для исследования вид с лицевой и изнаночной сторон, а также поперечное сечение

На рисунке 4 представлены структурные особенности материалов, отобранных для исследования, включая их лицевую поверхность, изнаночную сторону и поперечное сечение. Исследуемый пакет материалов состоит из наружного гидрофобизированного кожного слоя, слоя из вспененного полиэстерполиуретанового материала, а также различных типов мембранных материалов. Структурные особенности каждого слоя были всесторонне исследованы с целью оценки их влияния на теплозащитные и эксплуатационные характеристики специальной обуви.

На основании изготовленных экспериментальных образцов были определены показатели теплозащитной способности сформированных пакетов материалов, а также получены первичные экспериментальные результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Первичные экспериментальные результаты определения теплозащитных свойств пакетов материалов

	Образцы	Передняя сторона (W/м ²)		Задняя сторона (W/м ²)	
		А	В	А	В
1		1449	568	1214	439
2		1360	406	1152	544
3		1471	597	1099	485
4		2268	367	2268	547
5		2268	468	2268	387

Полученные результаты показали, что образец № 4 продемонстрировал наиболее высокую эффективность термической защиты при воздействии теплового потока со стороны лицевой поверхности. При этом показатель

теплозащитной способности составил 83,8%. Полученный результат объясняется рациональным сочетанием пористого нетканого теплоизоляционного слоя и мембранного материала в составе многослойной конструкции. Воздушные прослойки, сформированные в структуре нетканого материала, замедляют процесс передачи теплового потока, вследствие чего возрастает термическое сопротивление материала.

Образец № 5 показал высокие результаты при воздействии теплового потока со стороны внутренней (изнаночной) поверхности. Показатель теплозащитной способности составил 82,9%. Вместе с тем применение двухслойного нетканого материала привело к увеличению общей толщины и массы конструкции, что может отрицательно сказаться на её эргономических и эксплуатационных характеристиках.

Сравнительный анализ полученных экспериментальных результатов представлен на рисунке 5.

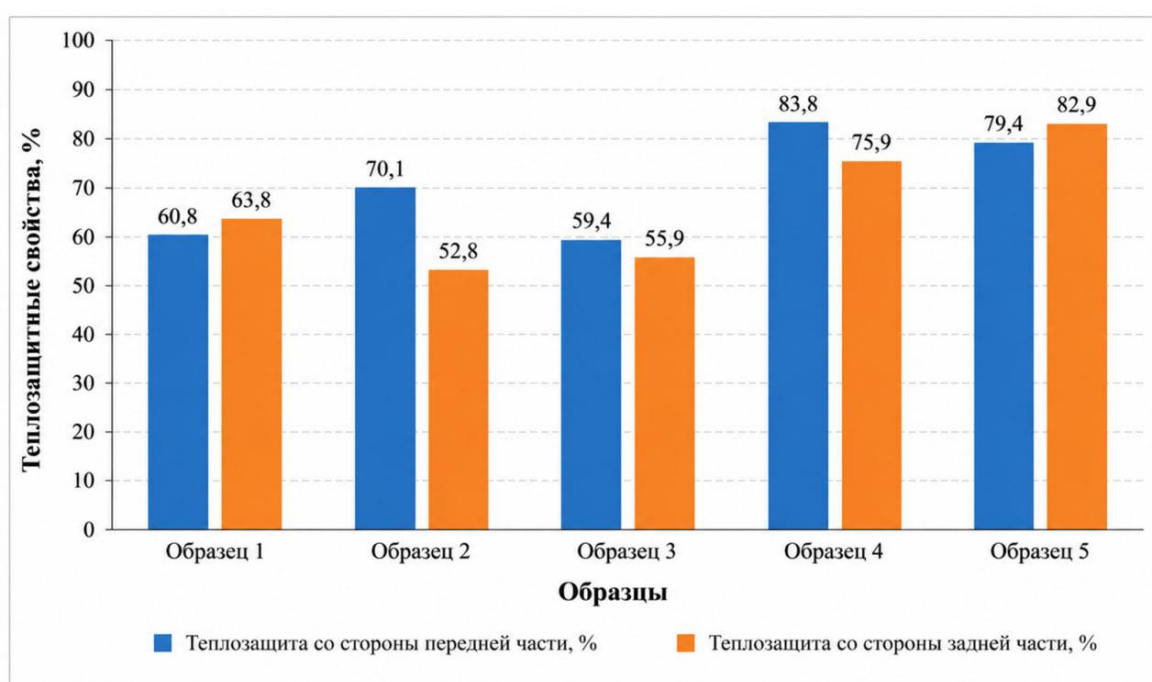


Рисунок 5. Диаграмма показателей теплозащитных свойств пакетов материалов

На основании сравнительного анализа теплофизических и эксплуатационных показателей образец №4 был выбран в качестве оптимального конструктивного решения. Данный образец характеризуется наиболее рациональным сочетанием эффективности термической защиты, массы, толщины конструкции и эксплуатационно-эргономических характеристик. Выбранная конструкция была использована на последующих этапах исследования и подвергнута комплексным физико-механическим и эксплуатационным испытаниям.

В третьей главе диссертации, озаглавленной “Разработка и экспериментальное исследование конструкции специальной обуви, защищающей от воздействия высоких температур”, сформирован пакет

материалов для изготовления специальной обуви, предназначенной для пожарных, обладающей повышенными теплозащитными свойствами, а также проведено комплексное исследование их теплофизических и физико-механических характеристик.

При формировании пакета материалов для специальной обуви, предназначенной для защиты от воздействия высоких температур, в качестве основных критериев были приняты теплопроводность материалов, их физико-механическая стабильность, эксплуатационная долговечность и гигиенические свойства. Характеристика материалов, отобранных для проведения исследования, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика материалов, выбранных для исследования

Тип материала	Состав	Толщина, мм	Основное назначение	Преимущества
Натуральная кожа	Натуральная кожа, обработанная методом гидрофобной пропитки	1,8–2,0	Внешний защитный слой	Высокая механическая прочность и устойчивость к воздействию высоких температур
Нетканый теплоизоляционный материал (пенополиуретан)	На основе шерстяных и полиэфирных волокон	4–6	Обеспечение теплоизоляции	Низкая теплопроводности пористая структура
Мембранный слой	Мембрана на основе политетрафторэтилена (PTFE)	0,2–0,4	Обеспечение воздухопроницаемости и сохранение микроклимата	Водонепроницаемость и паропроницаемость
Подкладочный материал	Композит на основе нитрильного каучука и пенополиуретана (PU)	18–22	Обеспечение механической защиты и термической изоляции	Противоскользящие свойства, износостойкость и эластичность

При выборе материалов особое внимание было уделено их теплоизоляционным свойствам. Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что материалы с пористой волокнистой структурой, способные удерживать значительный объём воздушной прослойки, характеризуются низким коэффициентом теплопроводности. В связи с этим в

качестве теплоизоляционного слоя в настоящем исследовании были использованы нетканые волокнистые материалы.

При формировании комплекса исследуемых материалов было подготовлено несколько вариантов образцов, после чего проведён сравнительный анализ их первоначальных теплофизических и физико-механических характеристик. Описание образцов, подготовленных для проведения исследования, представлено в **таблице 3**.

Таблица 3

Исходные теплофизические характеристики исследуемых образцов

Образец	Конструкция материала	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Общая толщина, мм	Примечание
1	Натуральная кожа + подкладка	0,145	5,2	Низкий уровень теплозащиты
2	Натуральная кожа + нетканый теплоизоляционный слой + подкладка	0,132	7,4	Стабильное сохранение тепла
3	Натуральная кожа + мембрана + подкладка	0,118	6,8	Высокий уровень поддержания микроклимата
4	Натуральная кожа + нетканый теплоизоляционный слой + мембрана + подкладка	0,082	8,1	Оптимальная теплозащита
5	Натуральная кожа + два слоя нетканого теплоизоляционного материала + мембрана	0,097	10,3	Отмечено увеличение массы конструкции

Полученные предварительные результаты показали, что среди исследованных многослойных конструкций образец № 4 продемонстрировал наиболее высокую эффективность теплозащиты. Данный образец характеризовался наиболее низким коэффициентом теплопроводности по сравнению с другими исследуемыми вариантами, что обусловлено сочетанием пористой нетканой структуры с мембранным слоем. Кроме того, именно в данной конструкции было достигнуто оптимальное соотношение между уровнем теплозащиты и эксплуатационным комфортом.

В ходе исследования были определены массовая доля влаги, содержание оксида хрома, количество веществ, экстрагируемых органическими растворителями, массовая доля золы, показатель pH, прочность при растяжении, разрывная нагрузка и устойчивость материала к многократному изгибу. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Физико-механические свойства выбранного комплекса композиционных материалов

№	Показатель	Нормативные требования	Фактическое значение	Оценка
1	Массовая доля влаги, %	≤ 14	10,9	Соответствует
2	Массовая доля оксида хрома, %	$\geq 3,0$	4,2	Соответствует
3	Массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями, %	$\leq 8-10$	5,2	Соответствует
4	Массовая доля золы, %	≤ 8	6,6	Соответствует
5	Водородный показатель (pH) водной вытяжки	3,0–5,0	3,15	Соответствует
6	Толщина кожи, мм	1,2–1,6	1,35	Соответствует
7	Предел прочности при растяжении, МПа	$\geq 0,6$	0,8	Соответствует
8	Относительное удлинение при разрыве, %	30–70	48,4	Соответствует
9	Устойчивость покрытия к многократному изгибу, балл	≥ 3	3	Соответствует
10	Разрывная нагрузка, Н	≥ 100	112,3	Соответствует

По результатам проведённых исследований были оценены теплоизоляционные свойства многослойных пакетов материалов и определён конструктивный вариант, обладающий наибольшей эффективностью. Анализ теплофизических характеристик нетканых подкладочных материалов показал, что толщина материала и его пористая структура оказывают существенное влияние на уровень теплозащитных свойств исследуемой конструкции.

При совершенствовании конструкции специальной обуви, предназначенной для пожарных, одной из важнейших задач является одновременное обеспечение высокого уровня теплозащиты, физико-механической устойчивости и эксплуатационного комфорта. Анализ существующих конструкций специальной обуви показал, что им присущ ряд недостатков, включая значительную массу, недостаточную эффективность сохранения тепла, накопление влаги во внутренних слоях, а также деформацию

конструкции в процессе длительной эксплуатации. В связи с этим разработка лёгкой, термостойкой и эксплуатационно эффективной конструкции, устойчивой к воздействию высоких температур, представляет собой одну из актуальных научно-практических задач.

Мембранный слой препятствует проникновению внешней влаги во внутренние слои конструкции, одновременно обеспечивая отведение водяного пара, что способствует поддержанию оптимального микроклимата и комфортных условий при эксплуатации специальной обуви. Общая конструктивная схема разработанной модели представлена на рисунке 6.



Рисунок 6. Усовершенствованная конструкция специальной обуви

В ходе испытаний была проведена комплексная оценка теплозащитных свойств образца, его механической прочности, водостойкости, сопротивления проколу и эксплуатационных характеристик. Результаты экспериментальных испытаний представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты эксплуатационных испытаний усовершенствованной специальной обуви

Пункт стандарта	Контролируемый показатель	Нормативное требование	Фактический результат	Заключение
4.5	Размер обуви, мм	245–307	272	Соответствует требованиям
5.1	Комплектность конструкции	Наличие внутреннего теплоизоляционного слоя	Внутренний теплоизоляционный слой отсутствует	Рекомендуется применение дополнительного теплоизоляционного слоя
Таблица 1, 200 °С	Термостойкость при воздействии температуры	≥300 С	В течение 300 с деформация не наблюдалась	Соответствует требованиям
Таблица 1, пункт 1	Стойкость к воздействию	Деформация не допускается	Деформация не наблюдалась	Соответствует требованиям

	высокой температуры			
Таблица 1, пункт 3	Сопротивление проколу, Н	≥ 1200	1328	Соответствует требованиям
Таблица 1, пункт 6	Высота голенища, мм	≥ 225	342	Соответствует требованиям
Таблица 1, пункт 7	Масса одной полупара, кг	$\leq 1,6$	0,768	Соответствует требованиям
Таблица 1, пункт 8	Глубина рисунка подошвы, мм	$\geq 1,5$	3,5	Соответствует требованиям

Анализ полученных результатов показал, что усовершенствованная конструкция специальной обуви сохранила структурную стабильность при воздействии высоких температур. В процессе испытаний не были выявлены признаки обугливания, воспламенения или отслоения полимерных слоёв. Кроме того, конструкция подошвы продемонстрировала высокую стойкость к проколу, выдержав нагрузку **1328 Н**, что свидетельствует о её высокой механической прочности и соответствии установленным нормативным требованиям.

Табличное значение **критерия Фишера** определяется по соответствующей статистической таблице.

$$F_{T \quad D} [P_D = 0.95 ; f(S_y^2) = 16 , f(S_{\text{хад}}^2) = 4] = 5.85$$

Следовательно, поскольку $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$, разработанная математическая модель является **адекватной**, то есть с достаточной степенью точности описывает изменение показателя теплозащитных свойств в зависимости от параметров технологического процесса.

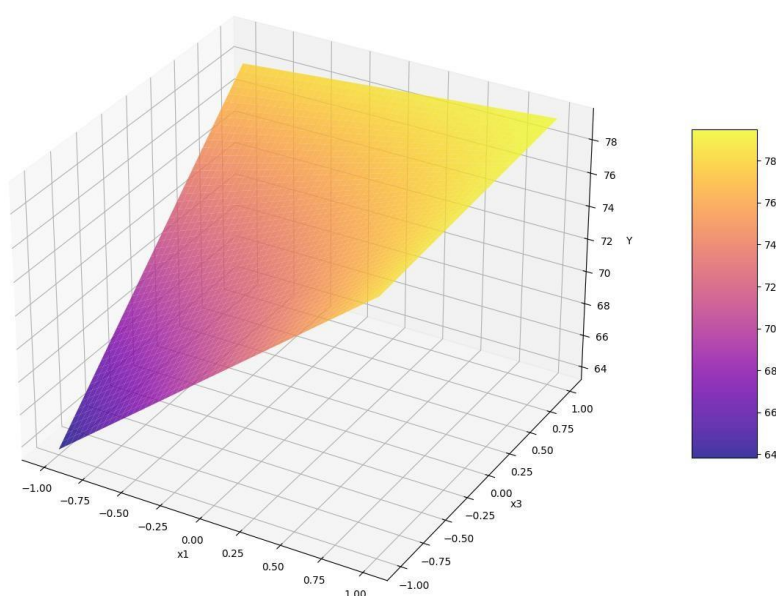


Рисунок 7. Трёхмерная модель процесса теплозащиты

Из анализа трёхмерной модели следует, что увеличение толщины пакета материалов до $x_1 = 0.75 \div 1$ и повышение продолжительности воздействия до

$x_2 = 0$ способствуют улучшению теплозащитных свойств конструкции. При этом достигается снижение интенсивности теплового потока, проходящего через многослойную конструкцию, что обеспечивает повышение эффективности тепловой защиты.

В четвёртой главе диссертации, озаглавленной **«Разработка конструкции специальной обуви, защищающей от воздействия высоких температур, и её экспериментальное исследование»**, проведён анализ основных технических, эксплуатационных и гигиенических требований, предъявляемых к специальной обуви. Обосновано, что при проектировании конструкции изделия важнейшими факторами являются обеспечение эффективной теплозащиты, механической прочности, водонепроницаемости и благоприятного микроклимата во внутреннем объёме обуви. Разработаны технология изготовления, конструктивные решения защитной специальной обуви, предназначенной для пожарных, а также выполнена оценка технико-экономической эффективности предлагаемой конструкции.

Предлагаемая конструкция специальной обуви для пожарных была сопоставлена с обувью, находящейся в настоящее время в эксплуатации в подразделениях пожарной охраны **Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан** и разработанной в соответствии с требованиями стандарта **ГОСТ Р 53265–2009**. Результаты сравнительного анализа представлены на рисунке 7.



а) Описание конструкции экспериментальной модели специальной обуви: конструкция включает настрочную союзку, высокие берцы, наружный задний ремень, мягкий кант, боковые клапаны и световозвращающие элементы. В качестве подкладки используется мембранный материал. В промежуточном слое применён пенополиуретановый материал на полиэфирной основе. Подносок изготовлен из композиционного материала, между жёстким задником и двухслойной подошвой установлена металлическая защитная пластина. Соединение верха обуви с подошвой выполнено методом литья под давлением.

Подошва двухслойная: нижний слой изготовлен из нитрильной резины, промежуточный слой — из резины.

б) Описание конструкции специальной обуви, изготовленной в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53265–2009: конструкция состоит из союзки, голенища, берцев и боковых клапанов. Подкладка включает подкладку союзки и подкладку голенища. Соединение деталей выполнено методом литья. Формованная подошва изготовлена из нитрильного каучука (NBR).

Рисунок 8. Общий вид и конструктивные элементы защитной специальной обуви

Сравнительный анализ паспортов моделей **а** и **б** показал наличие существенных различий как в конструктивном исполнении, так и в структуре применяемых материалов. В частности, в экспериментальной модели специальной обуви с высоким голенищем, предназначенной для пожарных, использовано **34 конструктивные детали**, тогда как в серийной модели, разработанной в соответствии с требованиями **ГОСТ Р 53265–2009**, применяется **13 деталей**. Увеличение количества конструктивных элементов обусловлено введением дополнительных функциональных слоёв, обеспечивающих повышение теплозащитных, механических и эксплуатационных характеристик изделия.

Анализ технико-экономических показателей производства специальной обуви для пожарных показал, что внедрение разработанной конструкции обеспечивает повышение экономической эффективности предприятия в **2,4 раза (на 48%)**. Результаты расчётов свидетельствуют о том, что организация производства специальной обуви с использованием отечественного сырья позволит обеспечить потребителей доступной импортозамещающей продукцией, создать дополнительные рабочие места, а также повысить экономическую эффективность и прибыльность предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В настоящей диссертационной работе выполнен комплекс научно-исследовательских работ, направленных на совершенствование конструкции и технологии изготовления защитной специальной обуви, предназначенной для пожарных.

2. В ходе исследования проведён анализ современных требований, предъявляемых к специальной обуви для пожарных, выявлены эксплуатационные недостатки существующих конструкций. Кроме того, изучены теплофизические, физико-механические и гигиенические свойства материалов, применяемых при изготовлении специальной обуви.

3. В результате исследования сформирован многослойный пакет материалов, обладающий высокой устойчивостью к воздействию повышенных температур. В состав конструкции включены гидрофобизированная натуральная хромовая кожа, мембранная подкладка, нетканый теплоизоляционный слой и двухслойная подошва из нитрильной резины и полиуретана. Установлено, что пористая структура нетканого материала и наличие воздушных прослоек способствуют повышению теплозащитных свойств.

4. В лабораторных условиях исследованы теплофизические и физико-

механические характеристики разработанного пакета материалов, подтверждено их соответствие требованиям действующих нормативных документов. Полученные результаты свидетельствуют о высоких показателях теплозащитных свойств, прочности, устойчивости к многократному изгибу и водонепроницаемости материалов.

5. На основании результатов экспериментальных исследований разработана усовершенствованная конструкция защитной специальной обуви для пожарных. Использование мембранной подкладки и теплоизоляционного слоя позволило улучшить параметры внутреннего микроклимата обуви и обеспечить более высокий уровень эксплуатационного комфорта.

6. Разработанные образцы специальной обуви прошли испытания в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р 53265–2009. Результаты испытаний подтвердили соответствие изделия действующим нормативным требованиям по показателям термостойкости, сопротивления проколу, водонепроницаемости и противоскользящих свойств.

7. На основе методов математико-статистического анализа оценено влияние толщины материала, плотности теплового потока и продолжительности теплового воздействия на теплозащитные свойства конструкции, что позволило определить оптимальные параметры специальной обуви.

8. По результатам исследования разработаны технологический регламент производства специальной обуви, схема сборки заготовки верха обуви и технологические процессы изготовления изделия. Установлено, что применение технологии прямого литья обеспечивает повышение прочности соединения деталей, улучшение водонепроницаемости конструкции и увеличение срока службы готовой продукции.

9. Результаты технико-экономического анализа показали, что внедрение разработанной конструкции в условиях отечественного производства является экономически целесообразным. Обосновано, что использование местного сырья способствует снижению себестоимости продукции, организации производства импортозамещающей специальной обуви и повышению экономической эффективности предприятий.

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

PULATOV TEMUR ANVAR UGLI

05.06.03 – « Specialty: Technology of Leather, Fur, Footwear and Leather Goods »

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN AND MANUFACTURING
TECHNOLOGY OF FOOTWEAR FOR FIREFIGHTERS**

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

Tashkent – 2026

The dissertation topic for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under registration No. B2025.4.PhD/T6237.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) is available on the website of the Scientific Council of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (www.titli.uz) and on the Information and Educational Portal "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Scientific Supervisor:

Mirzaev Nodir

doctor of technical sciences, professor

Official Opponents:

Bakhadirov Gayrat

doctor of technical sciences, professor

Abulniyazov Kurbanbay

candidate of technical sciences

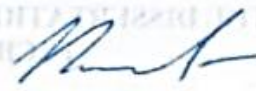
Leading Organization:

Bukhara state technical university

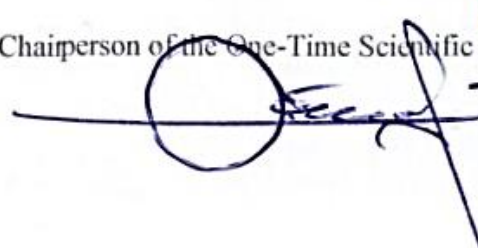
The defense of the dissertation will take place on October 30, 2026 at 11⁰⁰ at the meeting of the One-Time Scientific Council DSc.03/2025.27.12.T.21 under the Tashkent Institute of Textile and Light Industry at the following address: 5 Shohjahon Street, Tashkent 100100, Republic of Uzbekistan. Administrative Building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd Floor, Room 222. Tel.: (+998 71) 253-06-06; Fax: (+998 71) 253-36-17; E-mail: titl_info@edu.uz.

The dissertation is available for review at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Registration No. 317). Address: 5 Shohjahon Street, Tashkent 100100, Republic of Uzbekistan. Tel.: (+998 71) 253-06-06, (+998 71) 253-08-08.

The abstract of the dissertation was distributed on October 15, 2026
(Distribution register protocol No. dated October 15, 2026).


Kh.Kh. Kamilova
Chairperson of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees
Doctor of Technical Sciences, Professor


A.Z. Mamatov
Scientific Secretary of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees
Doctor of Technical Sciences, Professor


T.Zh. Kodirov
Chairperson of the One-Time Scientific Seminar under the Scientific Council for the Award of Academic Degrees
Doctor of Technical Sciences, Professor



INTRODUCTION (Abstract of the Doctor of Philosophy (PhD) Dissertation)

Relevance and Significance of the Dissertation Topic. One of the priority scientific and technological directions in the global leather and footwear industry is the introduction of energy- and resource-saving technologies, as well as the development of specialized footwear with enhanced functional characteristics. In recent years, the global footwear industry has demonstrated steady growth. In 2024, worldwide footwear production reached 23.9 billion pairs, representing a 6.9% increase compared to the previous year. At the same time, global footwear exports amounted to 14.8 billion pairs. The growing demand for specialized footwear necessitates the improvement of protective footwear designs intended for operation under conditions involving high temperatures, mechanical loads, and other extreme environmental factors.

Worldwide, extensive research is being conducted to develop specialized footwear with high thermal resistance, mechanical strength, and operational reliability, while also introducing energy- and resource-efficient manufacturing technologies. Particular attention is being paid to the use of multilayer composite materials, the improvement of membrane and thermal insulation layers, the development of innovative protective footwear designs, and the enhancement of their thermal insulation performance.

In the Republic of Uzbekistan, comprehensive measures are being consistently implemented to ensure the efficient utilization of locally available raw materials in the production of specialized footwear, the manufacture of competitive import-substituting products, and the introduction of resource-saving technologies. The Development Strategy of New Uzbekistan sets the objectives of increasing the output of leather and footwear products to UZS 12 trillion, raising exports to USD 500 million, and creating 12,000 new jobs by 2030. These objectives demonstrate the considerable importance of further scientific and applied research in this field.

The present dissertation contributes, to a certain extent, to the implementation of the tasks stipulated by the Development Strategy of New Uzbekistan for 2022–2026, approved by Presidential Decree No. UP-60 of January 28, 2022; Presidential Resolution No. PP-331 of October 11, 2023, “On Measures to Further Accelerate Reforms in the Leather, Footwear and Fur Industry and Enhance the Export Potential of the Sector”; Presidential Resolution No. PP-4982 of February 8, 2021, “On Additional Measures for the Further Development of the Leather, Footwear and Fur Industry”; Presidential Resolution No. PP-3693 of May 3, 2018, “On Measures to Further Stimulate the Development of the Leather, Footwear and Fur Industry and Increase Its Export Potential”; as well as other regulatory and legal acts governing this sector..

Compliance of the Research with the Priority Areas of Science and Technology Development of the Republic. The dissertation research was conducted within the framework of Priority Area II of the Science and Technology Development Program: “Energy, Energy and Resource Conservation.”

State of Research on the Problem. Research on the development of specialized footwear designs, the selection of materials, the improvement of thermal protective

performance, and the integrated enhancement of operational and hygienic characteristics has been carried out by a number of зарубежных researchers, including Chen Zihao (China), Ana Lusía Gadelha de Moura Lima (Portugal), Elizabeth M. Lavio (United States), Subham Gupta (India), Anna Maria West (United Kingdom), as well as К.М. Зурабян, Г.Р. Залялютдинова, А.Р. Гарифуллина, Э.Л. Пекхташева, and Т.П. Шапапа (Russian Federation), among others.

In the Republic of Uzbekistan, significant contributions to this field have been made by U.M. Maksudova, A.S. Rafikov, N.B.Mirzayev, S.S. Musaev, M.U. Ilkhamova, D.Z. Pazilova, Kh.N. Akhmadov, D.K. Tursunova, Z.N. Abdurakhimov, and other researchers.

At the same time, most of the studies conducted have addressed only individual aspects of the problem under consideration. The comprehensive development of specialized footwear designs, the selection of materials capable of providing effective thermal protection, and the achievement of an optimal balance between operational and hygienic properties remain relevant research challenges. At present, a wide range of materials with excellent heat-retention performance under intense thermal exposure is available. Therefore, research aimed at the scientifically justified selection of materials that satisfy the operational requirements of specialized footwear, as well as the development of advanced design solutions and manufacturing technologies, is of particular scientific and practical significance.

Relationship of the Dissertation Topic to the Research Activities of the Higher Education Institution Where the Dissertation Was Carried Out.

The dissertation was carried out in accordance with the research plans of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry within the framework of Research Project No. OT-Atech-2018-18, entitled “Research and Development of New Designs of Specialized Footwear Providing Protection Against High and Low Temperatures through the Use of Advanced Manufacturing Technologies for High-Performance Material Assemblies and Leather Products,” as well as within the framework of the Uzbekistan–Türkiye International Applied Research Project No. AL-9825035791, entitled “Environmentally Friendly, Sustainable, Intelligent and Adaptive Thermal Footwear: A Hybrid Wool-Based Thermoregulation System for Comfort under the Climatic Conditions of Uzbekistan.”

The aim of the research is The aim of the research is to improve the design and manufacturing technology of protective footwear for firefighters, as well as to enhance its thermal protective performance through the use of multilayer composite materials.

Research Objectives:

to analyze the manufacturing and operational characteristics of protective footwear intended for firefighters;

to develop a multilayer material assembly providing protection against high-temperature exposure and to investigate its thermophysical properties;

to evaluate the thermal protective performance of the material assembly using mathematical statistics methods and to develop an appropriate regression model;

to develop an experimental design of protective footwear for firefighters based on high-temperature-resistant materials and to investigate its physical, mechanical, hygienic, and operational characteristics;

to develop the manufacturing technology and technological regulations for the production of protective footwear, to conduct performance tests on prototype samples, and to evaluate the effectiveness of the proposed design and technological solutions.

Object of the Research The object of the research is protective footwear intended for firefighters and the multilayer thermal protective material assembly used in its manufacture.

The subject of the research is the design and manufacturing technology of protective footwear for firefighters, as well as its thermophysical, physical and mechanical, hygienic, and operational characteristics.

Research Methods. The research employed methods of mathematical statistics and regression analysis, methods for evaluating the thermophysical properties of materials, as well as standard and non-standard testing methods to determine the physical and mechanical, hygienic, and operational characteristics of protective footwear.

Scientific Novelty of the Research. The scientific novelty of the research is as follows:

- a correlation between the thermal conductivity coefficient of each layer in the multilayer structure of protective footwear and its thermal insulation performance, which is of decisive importance under operating conditions, has been established;

- it has been demonstrated that the presence of macropores in the nonwoven thermal insulation layer and micropores in the membrane lining, resulting from the formation of air cavities, significantly enhances the thermal protective performance of protective footwear while reducing its weight by 30% compared with the existing counterpart;

- it has been established that the improved footwear design ensures balanced circulation and recirculation of airflow, water vapor, and heat fluxes, thereby creating a comfortable microclimate inside the footwear during use;

- based on an analysis of the requirements for the occupational footwear of fire and rescue service personnel, the multilayer footwear structure, and the nature, structure, and properties of the materials used, a resource-efficient manufacturing technology for protective footwear has been developed.

Practical Results of the Research

The practical results of the research are as follows:

- a multilayer thermal protective material assembly based on locally available raw materials has been developed for the manufacture of protective footwear for firefighters.;

- a design of high-top protective footwear for firefighters incorporating a membrane lining and a nonwoven thermal insulation layer has been developed;

- technical specifications and technological regulations for the manufacture of the proposed protective footwear design have been developed;

- a prototype of the proposed protective footwear was manufactured and tested under extreme operating conditions, and the results confirmed its high thermal protective performance, mechanical strength, and operational efficiency.

Reliability of the Research Results The reliability of the research results is confirmed by their consistency with the findings of national and international scientific studies, the application of modern methods of mathematical and statistical analysis, the agreement between laboratory and field test results, and industrial-scale testing of the developed protective footwear design under production conditions.

Scientific and Practical Significance of the Research Results

The practical significance of the research lies in the development of an improved design of protective footwear for firefighters that provides effective protection against high-temperature exposure, enhances its thermal protective, hygienic, and operational characteristics, and creates opportunities to reduce manufacturing costs through the use of locally available raw materials.

The scientific significance of the research is determined by the development of scientific principles for designing multilayer thermal protective material assemblies, evaluating their thermophysical properties, determining the physical and mechanical and operational characteristics of protective footwear, and improving the design of protective footwear intended for firefighters.

Implementation of the Research Results.

The research results on improving the design and manufacturing technology of protective footwear for firefighters have been implemented at BLACKSTONE LLC, CHARM POYABZAL INVEST LLC, and UMID FASHION LLC, as confirmed by Certificate No. 07/764 issued by the Uzcharmsanoat Association.

As a result of the implementation, conditions have been created for the production of a new design of protective footwear for firefighters using locally available raw materials, intended for both the domestic market and export.

The primary difference between the proposed footwear and the existing design lies in the use of a multi-layer structure aimed at comprehensively improving thermal protection, the internal microclimate, mechanical safety, and operational comfort. It incorporates hydrophobic natural leather, a membrane lining, a heat-insulating non-woven layer, and a dual-layer sole based on nitrile-polyurethane. In the experimental prototype, the puncture resistance of the sole increased by 11.2% (from 1,200 N to 1,328 N), while the weight of the footwear was reduced by 30% (from 1.1 kg to 0.768 kg).

Approbation of the Research Results. The main results of the research were presented and discussed at 17 scientific and technical conferences, including 9 international and 8 national scientific conferences.

Publication of the Research Results. A total of 9 scientific publications have been published on the topic of the dissertation. Of these, 4 articles were published in scientific journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral dissertations, including 5 articles published in international scientific journals.

Structure and Scope of the Dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 120 pages of computer-typed text, including 13 figures and 25 tables.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I bo'lim (I часть; I part)

1. A.S.Rafikov, N.B.Mirzayev, S.Sh.Alimkhonova, T.A.Pulatov. Obtaining, Microstructure and Morphology of Nonwoven Fabric Based on Camel Wool // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 5, 2021, Pages. 3748 - 3762
Received 15 April 2021; Accepted 05 May 2021.

<http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/5042/4032>

2. Pazilova D., Mirzayev N., Qodirov Sh. Scientific and methodological bases for designing special shoe for high temperatures // Universum: технические науки: электрон.Научный журнал.-2023.-1(106). DOI.10.32743/UniTech.2023.106.1.14928
<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14928> P.56-65 (02.00.00; №1)

3. Pulatov T., Usmanov., Mirzayev N., Qodirov Sh. Построение регрессионной модели теплоудерживающих свойств комплекта материалов для подкладки обуви пожарных // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2025. 10 (139) DOI.10.32743/UniTech.2025.139.10.20966
<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20966> ISSN: 2311-5122 P. (02.00.00; №1)

4. Рафиков А.С., Мирзаев Н.Б., Алимханова С.Ш., Пулатов Т.А. Matematik rejalashtirish usuli bilan poyabzal astarligi uchun qatlamli materiallarning isiqlik saqlash xossasini aniqlash // “Развитие науки и технологий” Научно–технический журнал №2/2023 <https://journal.bmti.uz/> Volume 2, Fevral 2023, Pages 200-207. (05.00.00; №24)

5. N.Mirzayev, Sh.Qodirov, T.Po'latov. Maxsus poyabzal tanavorini yelimli biriktirishning texnologik rejimlarini aniqlash uchun tajribani matematik rejalashtirish // To'qimachilik muammolari.- 2-son.-2025yil <https://ttysi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

6. N.Mirzayev, Sh.Qodirov, T.Po'latov, Metallurgiya sanoati ishchilari uchun ishlab chiqilayotgan maxsus poyabzalda issiqlikdan himoyalovchi plastinaning insonning og'irligi ta'siri ostida deformatsiyaga bardoshlilikini hisoblash. // JIZPI XABARNOMASI ISSN: 3060-4966. 2025-yil №1 -son. <https://slib.uz/article/36828>

7. T.A.Pulatov, SH.U.Qodirov, N.B.Mirzayev O't o'chiruvchilar uchun maxsus poyabzal, qo'llaniladigan materiallar, ularning fizik-mexanik va gigiyenik xossalari // To'qimachilik muammolari 1-son 2026 yil <https://ttysi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

8. Nodir Mirzayev, Adham Rafikov, Farrukh Yuldashev, Sevara Alimkhonova, Temur Pulatov. Determination of the heat-retaining capacity of layered materials for shoe lining by the method of mathematical planning of the experiment. // Mechanical Engineering and New Energy Technologies. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338304028> .

II bo'lim (II часть; II part)

9. F.Kh.Ibragimov, N.B.Mirzayev, O.A.Ortiqov, T.A.Pulatov, A.A.Khamitov and Kh.A. Akhmedov. Dynamics of Plane Motion of a Rigid Body // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.12 No.7 (2021),1107-1111 <https://www.theamericanjournals.com/index.php/tajet/article/view/2079/1942>
10. Po'latov T.A., SH.U.Qodirov, N.B.Mirzayev. Charm - poyabzal va mo'ynachilik sohalarini innovatsion rivojlanishida oliy ta'lim muassasalarining tutgan o'rni: muammo, tahlil, yechimlar. Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institute. 22 sentabr Toshkent 2021 yil. B. 113-115. <https://ttysi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)
11. Тилавов Б.У., Пўлатов Т.А., Мирзаев Н.Б. Защитная обувь пожарных: виды, классификация и требования. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 2022 yil 5-6 may, II-tom. B. 191-194.
12. Паттахов А.А., Пўлатов Т.А., Мирзаев Н.Б. Иссиқ сақловчи нотўқима материал махсус пойабзалнинг астари сифатида. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 2022 yil 5-6 may, II-tom. B. 202-204.
13. Паттахов А.А., Пўлатов Т.А., Мирзаев Н.Б. Пойабзал астари учун кўп қатламли материалларнинг олиниши. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 2022 yil 5-6 may, II-tom. B. 205-208.
14. Sh.Qodirov, T.Po'latov, N.Mirzayev. Materiallarning issiqlikdan himoyalaniş xossalarini baholash. // International scientific-practical conference "innovative solutions of technological and ecological problems in agriculture, cotton and light industry" nomli xalqaro konferensiya 2023 yil 15 noyabr. 176-180 betlar
15. Sh.Qodirov, T.Po'latov, N.Mirzayev. Metallurqlar maxsus poyabzallari uchun tabiiy va sintetik polimer materiallar. // Principal issues of scientific research and modern education. USA. Vol. 2 No. 12 (2023)
16. Mirzayev N.B., Po'latov T.A. Maxsus poyabzallarda qo'llaniladigan astarbop materiallar. // Ilm fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023 xalqaro ilmiy – amaliy anjuman. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 2023 yil 3-4 may, 1-tom. B. 535-537.
17. Po'latov T.A., Mirzayev N.B. Materiallar to'plamni poyabzalning issiqlik saqlash xossasiga ta'siri. // Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish" mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumanning Termiz muhandislik-texnologiya instituti 2023 yil. B.236-238.
18. Po'latov T.A., Mirzayev N.B., Qodirov Sh.O., Po'latova X.Sh. O't o'chiruvchilar uvhun maxsus poyabzal fizik va mexanik xususiyatlari tadqiqi. // Paxta, to'qimachilik, yengil va charm sanoatida innovatsion texnologiyalarning ustuvor yo'nalishlari hamda istiqbollari. Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Buxoro 24-25 aprel 2026 yil. B. 504-506

19. Sh.Qodirov, T.Po‘latov, N.Mirzayev Maxsus poyabzal konstruksiyasida ichki mikroiklimni tadqiq qilish. // Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy – amaliy anjuman materiallari to‘plami TTYSI 2022 yil 18-19-may 214-216 bet. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

20. Ш.У.Қодиров, Т.А.Пўлатов, Н.Б.Мирзаев. Қайноқ цехларда пойабзалдан фойдаланиш шароитларини таҳлил қилиш ва уларга қўйиладиган талаблар. // Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy – amaliy anjuman materiallari to‘plami TTYSI 2022 yil 18-19-may 167-169 bet. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

21. Т.А. Пулатов, У.Т.Алимов, Б.Тилавов, Н.Б. Мирзаев. Факторы, влияющие на теплопроводные свойства обувных материалов. // Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta’lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman TO‘PLAMI 2-qism. Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, 2023 yil. 3-7 sahifa. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

22. Т.А. Пулатов, У.Т.Алимов, Б.Тилавов, Н.Б. Мирзаев. Оёқ панжасини юкори ҳароратдан ҳимоялашда махсус пойабзалдаги оралик астар материалларининг роли. // Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta’lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman TO‘PLAMI 2-qism Toshkent-2023. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

23. Т.А.По‘latov, N.B.Mirzayev. Maxsus poyabzal to‘plam materiallarini issiqlik saqlash xossalarini tadqiq etish. // O‘zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to‘plami 2-qism TOSHKENT-2025. B. 52-54. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

24. M.U.Davronov, T.A.Po‘latov., N.B.Mirzayev. Kompozit materiallarning o‘t ochiruvchilar uchun maxsus poyabzalda qo‘llanilishi. // Barqaror rivojlanish sharoitida sanoat korxonalarining ekologik muhofazasi va mehnat xavfsizligini ta’minlash: tajriba, muammolar va istiqbollar” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to‘plami II-QISM Toshkent-2026. B. 32-35. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

25. Sh.U.Qodirov, N.B.Mirzayev, T.A.Pulatov. Maxsus poyabzalning issiqlikni himoyalash xossalarini oshirish uchun qilingan ishlar taxlili. // Barqaror rivojlanish sharoitida sanoat korxonalarining ekologik muhofazasi va mehnat xavfsizligini ta’minlash: tajriba, muammolar va istiqbollar” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to‘plami II-QISM Toshkent-2026. B.44-51. <https://ttyi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

26. L.O‘.Ziyotova, T.A.Po‘latov., N.B.Mirzayev. Kompozit materiallarning fizik va mehanik xossalari tadqiqi. // Barqaror rivojlanish sharoitida sanoat korxonalarining ekologik muhofazasi va mehnat xavfsizligini ta‘minlash: tajriba, muammolar va istiqbollar” respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to‘plami II-QISM Toshkent-2026. B.130-133. <https://ttysi.uz/oz/menu/ozbekiston-toqimachilik> (05.00.00; №17)

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali tahririyatida
tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi
(14.10.2026 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 14.10.2026 y.
Bichim 60x84 $\frac{1}{16}$, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,25. Adadi: 60. Buyurtma № 46.
TTYSI bosmaxonasida chop etilgan.
100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko‘chasi, 5-uy.

