

**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

MAKSUDOVA DILFUZA TAYIROVNA

**TRIKOTAJ MATERIALLAR VA EKOLOGIK KOMPONENTLAR ASOSIDA
TIBBIYOT XODIMLARI UCHUN MAXSUS POYABZAL
KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

05.06.03 – Teri, mo‘yna, poyabzal va teri-galantereya buyumlari 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**

Maksudova Dilfuza Tayirovna

Трикотаж материаллар ва ekologik komponentlar asosida tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish..... 3

Максудова Дилфуза Тайировна

Совершенствование конструкции спецобуви для медицинских работников с использованием трикотажных материалов и экологичных компонентов 23

Maksudova Dilfuza Tayirovna

Improvement of the design of special footwear for medical workers using knitted materials and eco-friendly components..... 43

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 46

**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

MAKSUDOVA DILFUZA TAYIROVNA

**TRIKOTAJ MATERIALLAR VA EKOLOGIK KOMPONENTLAR ASOSIDA
TIBBIYOT XODIMLARI UCHUN MAXSUS POYABZAL
KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

05.06.03 – Teri, mo‘yna, poyabzal va teri-galantereya buyumlari texnologiyasi

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

Toshkent – 2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/T5990 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Ilxamova Maloxat Utkurovna

texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Rasmiy apponentlar:

Gulyaeva Gulfiya Xarisovna

texnika fanlari doktori, dotsent

Abulniyozov Kurbanbay Ismoilovich

texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Namangan davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21.01 raqamli bir martalik ilmiy kengashning 2026-yil 31 mart soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent shahri, Shohjaxon ko'chasi, 5. Tel.: (+99871) 253-06-06; faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_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 (№ 284 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent shahri, Shohjaxon ko'chasi, 5. Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08. e-mail: titlp_info@edu.uz.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil «16»mart kuni tarqatildi.
(2026-yil «16» mart dagi 284 raqamli reyestr bayonnomasi).



X.X. Kamilova

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

A.Z. Mamatov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash Ilmiy kotibi, t.f.d., professor

N.B. Mirzayev

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Hozirgi vaqtda tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal ishlab chiqarishning rivojlanishi dunyoda va Yevrosiyo iqtisodiy ittifoqi (YOII) mamlakatlarida bir xil darajada emas. Tahliliy agentliklar ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yilda jahon tibbiy poyabzal bozori 10-11,5 mlrd AQSH dollari miqdorida baholangan bo'lib, 2030-yilga kelib o'rtacha yillik o'sish sur'ati 5,8-6,4 % bilan 17-18 mlrd dollarga yetishi mumkin. Tibbiyot xodimlari uchun poyabzallarni ishlab chiqarish sohasida eng rivojlangan davlatlar qatoriga AQSH, Germaniya, Italiya va Polsha kiradi. Bu borada ergonomik, gigiyenik talablarga javob beradigan, ekspluatatsiya jarayonida yuqori darajadagi qulaylikni ta'minlovchi tibbiy poyabzallarni loyihalash, sinovdan o'tkazish va ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish hamda mahsulot sifatini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyo miqyosida tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarining texnologik rejimlarini optimallashtirish hamda ularning ilmiy asoslarini yaratishga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu yo'nalishda poyabzal konstruksiyasida yuqori darajadagi ergonomik, gigiyenik va fizik-mexanik xossalarni ta'minlovchi zamonaviy materiallarni qo'llash hamda ularni ishlab chiqarish sharoitiga joriy etish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada mahsulot massasini kamaytirish, ekologik xavfsiz va resurs tejamkor materiallardan foydalanish, mahsulot sifatini yaxshilashga xizmat qiladigan texnologiyalarni rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda bugungi kunda tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal ishlab chiqarish segmentini shakllantirish, ichki bozorni sifatli va xavfsiz mahsulotlar bilan ta'minlash hamda importga qaramlikni kamaytirish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. «Yangi O'zbekiston»ning 2022–2026 yillarga mo'ljallangan taraqqiyot strategiyasida «yalpi ichki mahsulot tarkibida sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirish, sanoat ishlab chiqarishi hajmini 1,4 barobarga oshirish...» kabi vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, yangi turdagi mahsulotlarni o'zlashtirish, jumladan, mahalliy xomashyo asosida tibbiyot xodimlari uchun funksional talablarga javob beradigan professional poyabzallar ishlab chiqarish hamda mahsulot sifatini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 14-martdagi PQ-3603 son «Charm va mo'yna ishlab chiqarish sohasini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida», 2023-yil 11-oktabrdagi PQ-331-son «Charm-poyabzal va mo'ynachilik sohalarida islohotlarni yanada jadallashtirish va sohaning eksport salohiyatini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2021-yil 8-fevraldagi PQ-4982-son ¹ «Charm-poyabzal va mo'ynachilik sohalarini yanada rivojlantirishga doir qo'shimcha chora- tadbirlar to'g'risida»gi va 2024-yil

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 8 fevraldagi PQ-4982-son farmoni

20-maydagi PQ-181-son “Charm-poyabzal, ipakchilik va gilamchilik tarmoqlarini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga 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. Mazkur dissertatsiya respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II «Energetika, energiya va resurslarni tejash» ustuvor yo‘nalishi dasturi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining antropometrik tadqiqotlari va maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish masalalariga Pan H., Zhu H., Puszczalowska-Lizis E., Golovin M.A., Fitria N., Karisa P., Prabovo T., Ramadan A.X., Al Fajar M.G., Setiavan S., Ibragim K., Salya A., Bernardes R.A., Tarrade T., Kiseleva M.V., Reid L.F., Battistutta D., Yang J., Newman B. va boshqa xorijiy olimlarning ishlari bag‘ishlangan.

Mamlakatimizda antropometrik tadqiqotlar va maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish masalalari bo‘yicha A.A.Xaydarov, U.M.Maksudova, M.U.Ilxamova, N.B.Mirzayev va D.Z.Pazilova ilmiy ishlari bajarishgan.

Ko‘plab mahalliy va xorijiy tadqiqotlarga qaramay, tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining gender va yosh xususiyatlari hamda kasbiy faoliyatiga xos omillarni hisobga olgan holda maxsus poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish va takomillashtirish masalasi yetarli darajada o‘rganilmagan. Shu sababli ushbu yo‘nalishda kompleks tadqiqotlar olib borish dolzarb hisoblanadi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Mazkur dissertatsion ish Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat institutining xalqaro ilmiy-tadqiqot loyihalari REILEAP-“O‘zbekiston va Qozog‘istonda charm va charm mahsulotlari sohasida oliy ta‘lim muassasalari salohiyatini kuchaytirish” (2021–2024 yy.) hamda TEX4FUTURE - “To‘qimachilik ishlab chiqarishning kelajagi O‘zbekiston va Qozog‘istonda” (2024-2026 yy.) doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tibbiyot xodimlari uchun trikotaj materiallar va ekologik komponentlardan foydalanilgan ergonomik jihatdan qulay maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish bo‘yicha mavjud ilmiy manbalarni tahlil qilish va zamonaviy yondashuvlarni aniqlash;

tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining antropometrik ko‘rsatkichlarini o‘rganish hamda konstruktiv parametrlarni ilmiy asoslash;

tibbiyot xodimlari oyoq panjalari orasida deformatsiyalarning tarqalish darajasini aniqlash va ularning foiz nisbatlarini hisoblash;

profilaktik xususiyatlarga ega bo‘lgan qo‘yma patak bog‘lami konstruksiyasini takomillashtirish;

trikotaj materiallar va ekologik komponentlarning fizik-mexanik, gigiyenik hamda ekspluatatsion xususiyatlarini tadqiq etish;

taklif etilgan konstruksiya va texnologiyaning iqtisodiy hamda ekologik samaradorligini asoslash.

Tadqiqotning obyekti turli tarkibli trikotaj materiallar (neylon, poliester va ularning aralashmalari) va ekologik komponentlar (lyufa va lyufa chiqindilari) asosida ishlab chiqilgan tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal namunasi.

Tadqiqotning predmeti trikotaj materiallar va ekologik komponentlardan foydalangan holda tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzalni loyihalash va tayyorlash jarayonlari bo‘lib, ularga konstruktiv elementlarda lyufaning mahalliy va ikkilamchi materiallarini tanlash va qo‘llash, takomillashtirilgan texnologik yechimlarni ishlab chiqish, shuningdek, tayyor buyumning fizik-mexanik, gigiyenik, ergonomik va struktur xususiyatlarini o‘rganish kiradi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida sotsiologik va marketing tahlil usullari, 3D-skaner asosidagi antropometrik o‘lchash usullari, trikotaj materiallar va ekologik komponentlar xossalarini aniqlash bo‘yicha eksperimental tadqiqotlar, trikotaj materiallar xossalarini tahlil qilish va optimallashtirish uchun matematik statistika va modellashtirish usullari IQ-spektroskopiya va elektron mikroskopiya usullari qo‘llanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining gender xususiyatlarini inobatga olgan holda antropometrik ko‘rsatkichlari aniqlanib, oyoq panjasi yoylari parametrlarining o‘zgarish qonuniyatlari hamda ularning maxsus poyabzal konstruktiv elementlari bilan o‘zaro bog‘liqligi asosida konstruktiv yechimlari ishlab chiqilgan;

tibbiyot xodimlari uchun trikotaj materiallar hamda ekologik komponentlardan (lyufa va lyufa chiqindilaridan tayyorlangan qo‘yma patak va oraliq detallar) foydalangan holda gigiyenik va ergonomik ko‘rsatkichlari yaxshilangan maxsus poyabzal konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

turli tarkib va tuzilishga ega trikotaj materiallar hamda ekologik komponentlardan poyabzal konstruktiv elementlarida foydalanishning muqobil ishlab chiqarish parametrlari aniqlanib, ularning qo‘llanilishi tayyor mahsulotning fizik-mexanik va gigiyenik ko‘rsatkichlarini yaxshilashi, havo o‘tkazuvchanlikni oshirishi va vaznining kamayishiga olib kelishi isbotlangan;

resurslarni tejash va mahalliy mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshirishni ta‘minlaydigan tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining antropometrik ko‘rsatkichlari gender xususiyatlarini inobatga olgan holda o‘rganilib, ular asosida uzoq muddatli kasbiy yuklamalar sharoitida qulaylikni ta‘minlaydigan hamda deformatsiyalarning oldini olishga xizmat qiluvchi maxsus poyabzal konstruksiyasi parametrlari ishlab chiqilgan;

trikotaj materiallar va ekologik komponentlar (lyufa hamda uning chiqindilari) asosida maxsus poyabzalning tajriba namunalari tayyorlanib, havo o'tkazuvchanlikni oshirish, massani kamaytirish va gigiyenik ko'rsatkichlarni yaxshilashni ta'minlovchi maqbul texnologik parametrlar aniqlangan;

ekologik komponentlarni poyabzal konstruktiv elementlarida qo'llash kimyoviy materiallar sarfini kamaytirish, resurslarni tejash samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish imkonini berishi tajribalar asosida tasdiqlangan;

ishlab chiqilgan konstruktiv yechimlar va texnologik parametrlar mahalliy poyabzal sanoati korxonalarida funksional-gigiyenik va ekspluatatsion talablarga javob beradigan raqobatbardosh maxsus poyabzal ishlab chiqarishda qo'llash uchun tavsiya etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy va tajribaviy tadqiqotlar natijalarning muvofiqligi, aprobatsiya va amaliyotga joriy qilishning ijobiy natijalari, shuningdek, zamonaviy usullar va vositalar bilan sinovdan o'tkazish bilan asoslandi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasini trikotaj materiallar va ekologik komponentlar asosida takomillashtirish, oyoq panjasining antropometrik ma'lumotlarini tizimlashtirish hamda buyumlarning gigiyenik va ergonomik xususiyatlarini ta'minlovchi optimal material va konstruktiv yechimlarni ishlab chiqishda namoyon bo'ladi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati trikotaj materiallar va mahalliy ekologik komponentlar (lyufa va uning chiqindilari) asosida tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish va joriy etishdan iborat bo'lib, bu import materiallar iste'molini kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda buyumlarning gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida profilaktik va gigiyenik xususiyatlarga ega maxsus poyabzal konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

ishlab chiqilgan konstruktiv yechimlar va maxsus poyabzal ishlab chiqarish texnologiyasi XT «Sadikov O.N.» korxonasida ishlab chiqarish sharoitida amaliyotga joriy etilgan («O'zcharsanoat» Assotsiatsiyasining 2025-yil 26-noyabrdagi № 01-07/3232-son ma'lumotnomasi). Trikotaj materiali asosida maxsus poyabzal ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan konstruktiv yechimlar bir juft mahsulotga to'g'ri keladigan material xarajatlari kamaytirishga, maxsus poyabzalning to'liq ishlab chiqarish tannarxi 24,4 % ga pasaytirishga, umumiy ishlab chiqarish xarajatlari esa 23,8 % ga qisqartirishga erishilgan;

maxsus poyabzal konstruksiyasi hamda texnologik parametrlari MCHJ «BLACKSTONE» korxonasida («O'zcharsanoat» Assotsiatsiyasining 2025-yil 26-noyabrdagi № 01-07/3232-son ma'lumotnomasi) joriy etilgan. Natijada qo'yma patak va oraliq elementlardan iborat tag detallar bo'yicha bir juft mahsulotga to'g'ri keladigan material xarajatlari 16,3 % ga kamaytirilgan, ishlab

chiqarish jarayonining umumiy samaradorligi oshirilgan hamda mahsulot sifati barqarorlashtirilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Ushbu tadqiqot natijalari 8 ta xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyada muhokama qilindi.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan bo'lib, shundan 6 tasi ilmiy maqola, jumladan, 4 ta maqola O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini e'lon qilish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda, shu jumladan 2 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiya tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 112 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

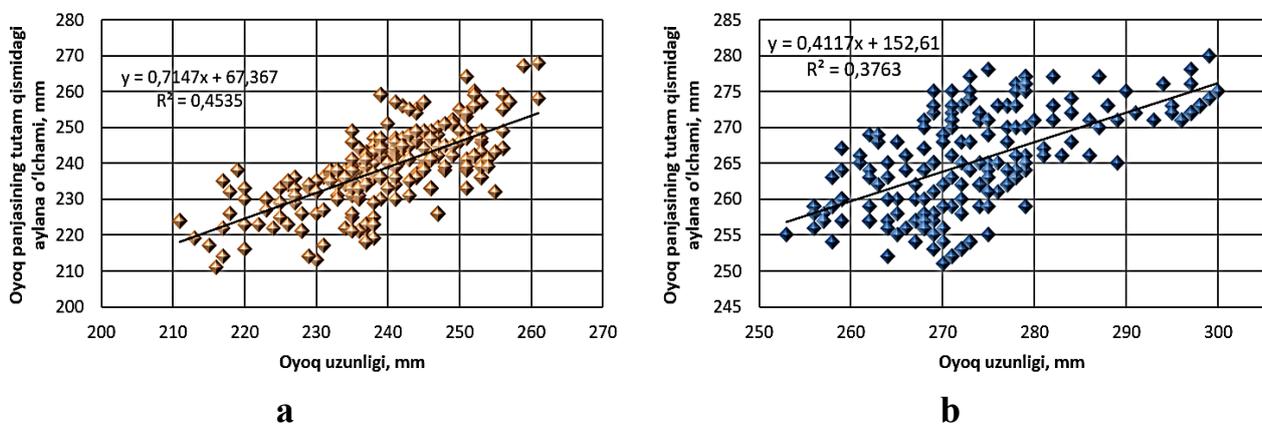
Kirish qismida dissertatsiya mavzusi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zaruriyatiga asoslanib, tadqiqotning maqsadi, vazifalari, tadqiqot obyekti va predmeti tavsiflanganligi, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi, muammoning o'rganilganlik darajasi yoritilganligi hamda tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi «**Tibbiyot xodimlarining maxsus poyabzal bilan ta'minlanganlik holati**» tibbiyot xodimlarining mehnat sharoitlariga bag'ishlangan adabiy manbalar tahliliga bag'ishlangan. Tadqiqotlar natijasida yuqori statik va dinamik yuklamalarning uyg'unligi oyoq panjasi hamda tayanch-harakat apparati kasalliklari rivojlanish xavfini oshirishi aniqlangan. Mahalliy va xorijiy manbalar tahlili zamonaviy tibbiy maxsus poyabzal gigiyenik, ergonomik va profilaktik talablarga to'liq javob bermasligini ko'rsatdi. O'rganilgan modellarda va patentlarda turli konstruktiv yechimlar taklif etilgan bo'lsa-da, ularning afzalliklari ko'pincha texnologik murakkabliklar hamda xizmat muddatining cheklanganligi bilan birga namoyon bo'ladi. Alohida ahamiyatga ega bo'lgan tarkibiy elementlar - tayanch qulayligini belgilaydigan qo'yma pataklar bo'lib, seriyali mahsulotlarning aksariyati tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining individual antropometrik xususiyatlarini yetarli darajada inobatga olinmagan.

Istiqbolli yo'nalishlardan biri gigroskopik va antibakterial xususiyatlarga ega bo'lgan tabiiy o'simlik materiallaridan (masalan, lyufadan) foydalanish hisoblanadi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, poyabzalning qulayligi va profilaktik xususiyatlarini oshirish yangi materiallarni qo'llash hamda samarali qo'yma pataklarni ishlab chiqish orqali mumkin bo'lib, bu maxsus poyabzal konstruktsiyasini takomillashtirish uchun ilmiy-amaliy asos yaratadi.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi «**Tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining antropometrik va biomexanik tadqiqotlari**»da tibbiyot xodimlari oyoq panjalarining antropometrik tadqiqot natijalari raqamli, kontaktsiz usullar, jumladan 3D skaner INFOOT yordamida olingan ma'lumotlar asosida keltiriladi.

Olingan miqdoriy ma'lumotlar variatsion statistika usullari asosida qayta ishlanib, minimal va maksimal qiymatlar hamda variatsiya oralig'i aniqlangan. Erkaklar va ayollar uchun oyoq panjasi uzunligi, kengligi va tutam qismidagi aylana o'lchamining o'rtacha arifmetik qiymatlari alohida hisoblangan. Tanlama va bosh majmui bo'yicha o'rtacha kvadratik og'ish hamda variatsiya koeffitsiyenti aniqlangan. Panja uzunligi va tutamlar sohasidagi aylana o'lchamlardagi o'zaro bog'liqlikni baholash uchun erkaklar va ayollar bo'yicha alohida chiziqli regressiya tenglamasi qurilgan holda korrelyatsion tahlil o'tkazilgan (1-rasm). Statistik qayta ishlash MS Excel dasturi yordamida amalga oshirilib, o'rtacha qiymatlar o'rtasidagi farqlarning ishonchliligi Styudentning t-mezeni bilan korrelyatsiya darajasi esa Pirson mezeni asosida (barcha mezonlar ikki tomonlama, ahamiyatlilik darajasi $p < 0,05$) baholangan. Tadqiqot natijalari boshqa aholi guruhlari oyoq panjalari antropometrik tadqiqotlari bo'yicha umumiy ma'lumotlar bilan mos keladi.



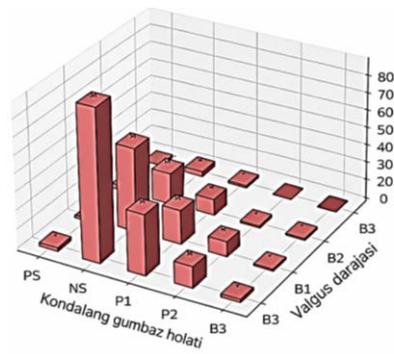
a- ayollar; b-erkaklar

1-rasm. Oyoq panja uzunligining tutamlar sohasidagi aylana o'lchamiga bog'liqligi korrelyatsion maydoni

Xususan, poyabzalni loyihalash jarayonida oyoq panjasining jins, yosh va etnik xususiyatlarini inobatga olish zarurligi ma'lum. Olingan ma'lumotlar tibbiyot sohasida faoliyat yuritayotgan mehnatga layoqatli xodimlari uchun ushbu ilmiy tasavvurni to'ldiradi. Amaliyot nuqtayi nazardan, tibbiyot xodimlari orasida oyoq deformatsiyalarining sezilarli darajada tarqalganligi hamda aniqlangan o'lcham, proporsiyalar mehnat sharoitlariga shaxsiy himoya vositalarini (poyabzalni) moslashtirish zarurligini ko'rsatadi.

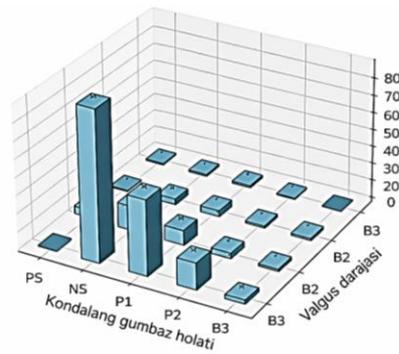
Tadqiqotlar natijasida tibbiyot xodimlarining sezilarli qismida turli xil oyoq panjasi muammolari mavjudligi aniqlangan. Eng ko'p uchraydigan kasalliklar bo'yicha umumlashtirilgan ma'lumotlar 2-rasmda keltirilgan. Tanlamada ayollar orasida deyarli barcha toifalar bo'yicha zararlanish darajasi erkaklarga nisbatan yuqoriroq ekanligi qayd etilgan.

Bo'ylama yassi oyoqlikning bosh barmoq valgus deformatsiyasi bilan uyg'unlashgan holdagi tarqalishini gender tahlil qilish maqsadida ikki usul orqali olingan ma'lumotlardan foydalanildi. Mazkur ishda yassi oyoqlik darajasi yassi oyoqlik koeffitsiyenti asosida aniqlangan, bosh barmoq valgus deformatsiyasi esa bosh barmoqning og'ish burchagi bilan baholangan.



Ayollar	BN	B1	B2
PS	2	0	0
NS	87	48	18
P1	34	20	10
P2	11	8	1
P3	1	1	1

a



Erkaklar	BN	B1	B2	B3
PS	1	1	0	0
NS	89	14	2	1
P1	43	8	2	1
P2	14	3	1	
P3	2	1	1	0

b

**2-rasm. Ayollar va erkaklar tibbiyot xodimlari orasida yassi oyoq va bosh barmoq valgusi deformatsiyalarining tarqalishi
a-ayollar; b-erkaklar**

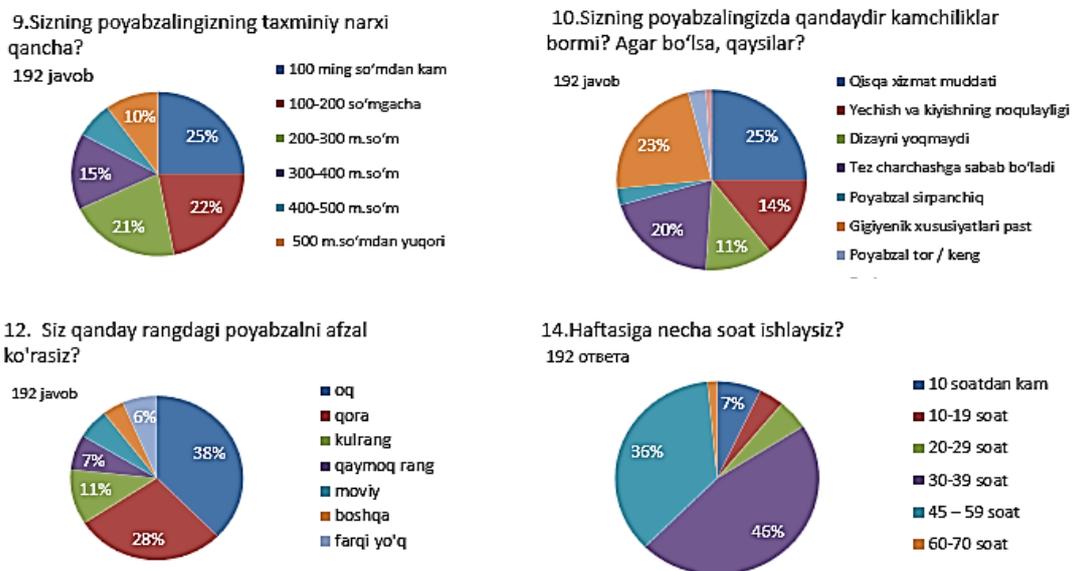
Har ikkala guruhda oyoq panjasining bo‘ylama gumbaz holati va valgus deformatsiyasi baholanishi quyidagilarni aniqlash imkonini berdi, jumladan erkaklar orasida o‘lchangan 182 ta oyoq panjasining 89 tasi (48,9 %) shartli sog‘lom deb topilgan bo‘lsa, 93 ta oyoq panjasida (51,1 %) yengil valgusdan tortib II-III darajali yassilikka bo‘lgan og‘ishlar qayd etilgan. Ayollar orasida o‘lchangan 244 ta oyoq panjasidan atigi 87 tasi (35,7 %) shartli sog‘lom deb baholangan, 157 ta oyoq panjasida (64,3 %) esa turli xil bo‘ylama va ko‘ndalang o‘zgarishlar, odatda valgus bilan qo‘shilib kelishi bilan tavsiflangan. Deformatsiyalar tarqalishi ayollarda 13-14 % bandga yuqori bo‘lib, bu yaqqol gender farqlarini va profilaktik poyabzal tanlashda differensial yondashuv zarurligini ta’kidlaydi.

Tibbiyot xodimlari poyabzaliga qo‘yiladigan talablarni gender xususiyatlarini inobatga olgan holda, qayta ko‘rib chiqish hamda almashtirib kiyiladigan profilaktik poyabzalni joriy etish tavsiya etiladi. O‘tkazilgan tadqiqot oyoq panjasining shakli bo‘yicha antropometrik ma’lumotlarni olish va poyabzalning ratsional ichki shaklini yaratish uchun zarur bo‘lgan shartli o‘rtacha oyoq panjasi parametrlarini aniqlash imkonini berdi. Olingan natijalar klinik amaliyotni takomillashtirish va profilaktik dasturlarni ishlab chiqish, jumladan 3D-modellashtirishdan foydalanib oyoq panjasi holatini yanada aniq tahlil qilish va monitoringini yo‘lga qo‘yish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

O‘tkazilgan biomexanik tahlil kasbiy yuklamalar shuni ko‘rsatdiki, uzoq vaqt davomida statik tik turish (kuniga 6–10 km gacha yurish va tanaffussiz 4–6 soat ishlash), og‘irliklarni tez-tez ko‘tarish hamda turli bo‘limlarda (operatsion xonalar, palatalar, tug‘ruqxona bo‘limlari va boshqalar) statik holatlarda ishlash tovon va oyoq panjaning old qismiga yuklamani keskin oshiradi, bu esa charchoq, deformatsiyalar va varikoz kasalligi rivojlanishi xavfiga olib keladi.

Tibbiyot xodimlari bir xil maqsadga mo'ljallangan poyabzalni turlicha baholaydilar, bunda ular sifat, narx va shaxsiy afzalliklariga tayanadilar. Dissertatsiyaning ikkinchi bobida maxsus poyabzal bo'yicha iste'molchilarning fikrlari o'rganilgan. Tibbiyot xodimlari uchun mo'ljallangan maxsus poyabzal o'z ehtiyojlarini qondirish bo'yicha individual baholash mezonlariga ega bo'lgani uchun, mahsulotning raqobatbardoshligi ham ma'lum darajada o'ziga xos xususiyat kasb etadi. Iste'molchilarning maxsus poyabzal afzalliklarini o'rganish maqsadida marketing tadqiqotlari uchun maxsus so'rovnoma ishlab chiqildi. So'rovnoma tibbiyot xodimlari haqidagi umumiy ma'lumotlarni (jinsi, yoshi, tibbiy faoliyat turi), maxsus poyabzalni qayerdan va qanday usulda xarid qilishi bo'yicha savollarni, shuningdek iste'molchi afzalliklariga oid masalalarni (poyabzal turi, oyoqqa mahkamlash usuli, materiali, rangi, narxi va boshqalar) o'z ichiga olgan. So'rovnomada 20 yoshdan 60 yoshgacha bo'lgan tibbiyot xodimlari ishtirok etdi. Tadqiqot bosqichlari o'tkazilish vaqti bilan bir qatorda ma'lumot to'plash usuli va joyi jihatidan ham farq qilgan.

Ma'lumotlarni yig'ish vositasi va joyi sifatida "TELEGRAM" ijtimoiy tarmog'i hamda "GOOGLE so'rovnomasi" dan foydalanildi. TELEGRAM va GOOGLE so'rovnomalari orqali jami 412 ta javob to'plandi, shundan 173 tasi xususiy klinikalarda ishlovchi tibbiyot xodimlari, 144 tasi esa davlat tibbiyot muassasalari xodimlariga tegishli. Respondentlarning 238 nafari ayol, 174 nafari erkaklarni tashkil etdi.



3-rasm. Anketa ishtirokchilarining javoblari

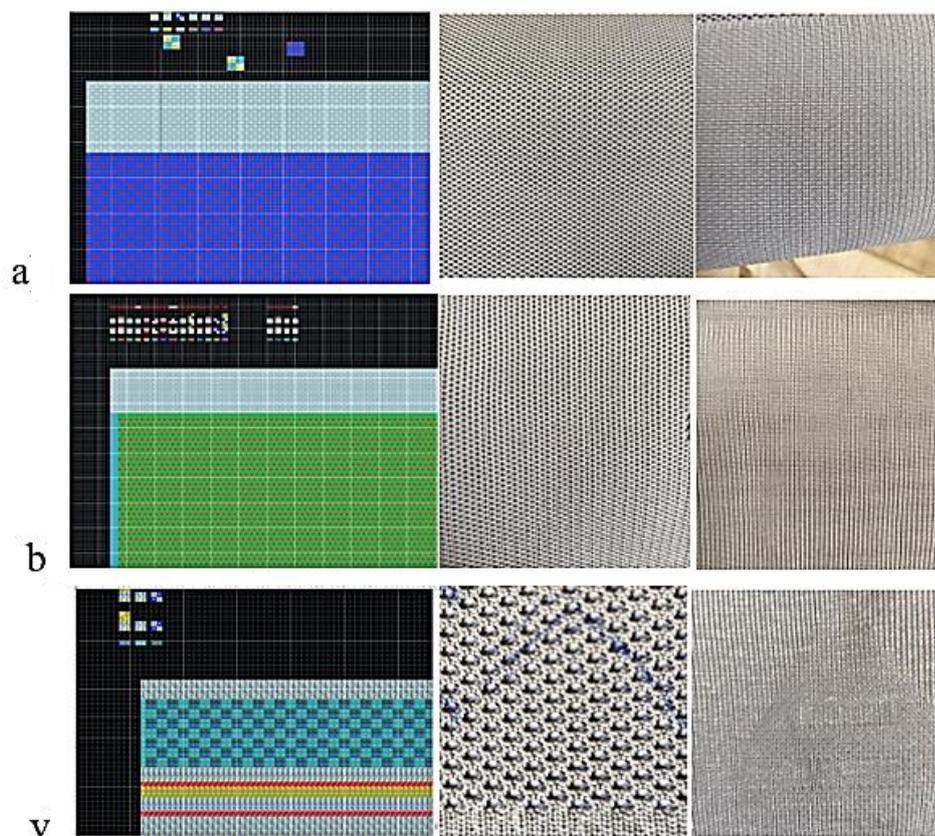
Tahlil natijalari asosida tibbiyot xodimlari uchun maxsus profilaktik poyabzal ishlab chiqishda quyidagi omillar, jumladan erkaklar va ayollar oyoq panjalarining antropometrik xususiyatlari, tovon qismida amortizatsiya va supinatsiyaga qo'yiladigan yuqori talablar, oyoq panjasining bo'ylama yoyini optimal to'ldirish va qo'llab-quvvatlash, ayniqsa uning yuqori variabelligini hisobga olgan holda, shuningdek, yuklama xususiyatiga qarab turli toifadagi

tibbiyot xodimlari uchun differensial konstruktiv yechimlarni qo'llash zarurati inobatga olindi.

Adabiyot, me'yoriy va patent manbalarini tahlil qilish, shuningdek sotsiologik so'rov natijalari real antropometrik va kasbiy talablarga javob beradigan mahalliy maxsus poyabzalga ehtiyoj mavjudligini tasdiqladi. Bu esa yangi turdagi profilaktik poyabzalni loyihalash va keyingi eksperimental tadqiqotlar uchun mustahkam ilmiy-amaliy asos yaratadi.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi «**Tibbiyot xodimlar uchun mo'ljallangan maxsus poyabzal materiallarining xossalarini eksperimental tadqiq etish**» deb nomlanib, maxsus poyabzal uchun trikotaj materialini tanlashning konstruktiv va funksional asoslari ergonomik, gigiyenik va texnologik talablarni hisobga olgan holda amalga oshirilgan, shuningdek poyabzal ustki qismi uchun mo'ljallangan trikotaj matolarining xossalari tadqiq qilingan.

Tadqiqotlarda tarkibi turlicha bo'lgan funksional iplar asosida ishlab chiqarilgan trikotaj to'qimalar qo'llanildi. Yuza qismi uchun asosiy ip sifatida neylon 150D va poliester 150D ipi bilan aralash tarkibda (100/0; 75/25; 50/50; 25/75 nisbatlarda) ishlatildi. Ichki (teskari) qatlam barcha hollarda poliester 150D ipidan, bog'lovchi ip sifatida esa poliester mononit 150D qo'llanildi. Barcha namunalar CIXING rusumidagi kompyuterlashtirilgan yassi to'quv mashinasida ishlab chiqarildi.



4-rasm. Trikotaj to'qima namunalari:

a- Spacer knit; b-Spacer knit (3D-interlok / setkali interlok / Spacer Mesh, «speyser setka»); v- Single Jersey /Plain Knit

Namunalar to‘qima tuzilishi va zichligi bilan farqlanadigan uch xil to‘qilish variantida (1-variant, 2-variant, 3-variant) tayyorlandi (4-a-v-rasm). Ishlab chiqilgan trikotaj to‘qima namunalari, fizik-mexanik tadqiqotlari TTYSI sinov laboratoriyasida o‘tkazildi. Trikotaj materiallar namunalari fizik-mexanik xossalarning umumlashtirilgan ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

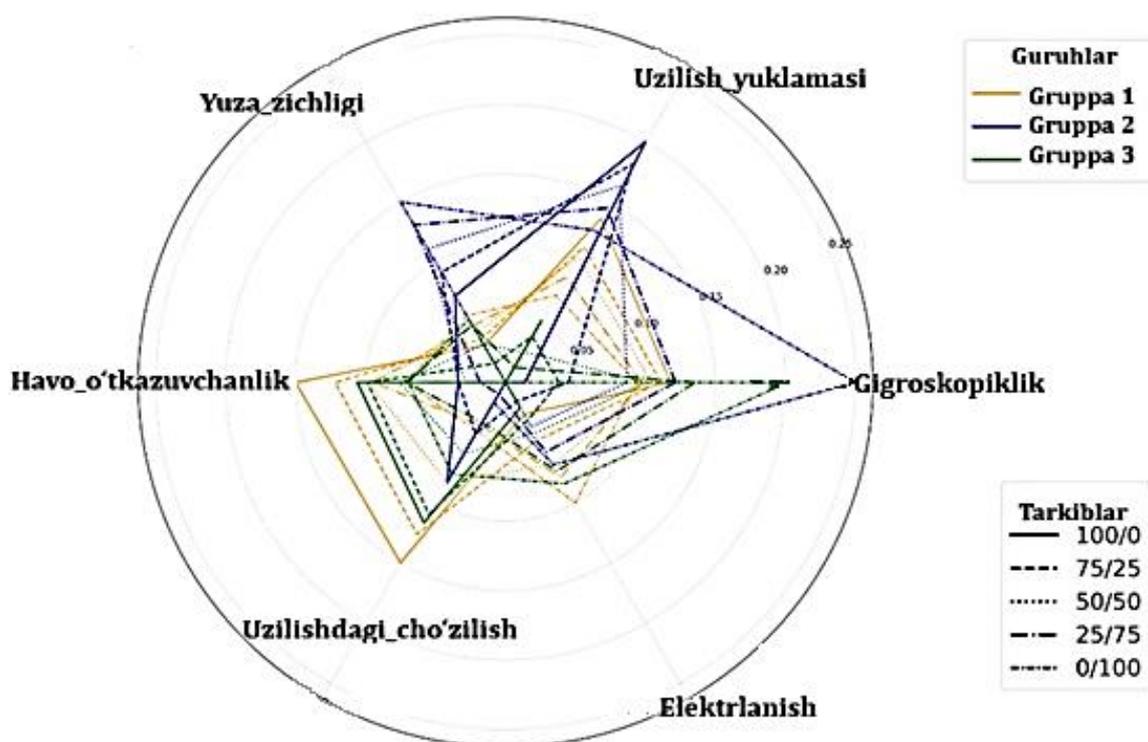
Trikotaj material namunalari fizik-mexanik xossalari bo‘yicha umumlashtirilgan ko‘rsatkichlar

	Neylon/ poliester iplari ning nisbati, %	Na mu na	Bo‘ylama yo‘nalishda uzilish yuklamasi, Pp, N		Uzilishdagi cho‘zilish		Gigros kopikli gi, %	Yuza zichligi, g/m ²	Havo o‘tka zuv chanli gi, V _r , sm ³ /s m ² ·s	Elektr lanish, V (volt)
			bo‘y lama yo‘na lishda	ko‘nda lang yo‘na li shda	bo‘yla ma yo‘na lishda, L, %	ko‘nda lang yo‘na lishda, L, mm				
1	100/0	1	1080	990	127	138	0,93	882	303	34
	75/25	2	1039	915	120	135	0,91	895	265	38
	50/50	3	999	915	114	123	0,89	910	233	42
	25/75	4	958	876	107	110	0,87	925	228	44
	0/100	5	918	841	101	118	0,86	948	198	48
2	100/0	6	1242	1138	114	123	0,63	992	146,9	29
	75/25	7	1195	1095	108	112	0,72	1044	146,6	32
	50/50	8	1148	1053	102	100	0,84	1096	140,3	36
	25/75	9	1102	1010	97	109	0,94	1149	126	40
	0/100	10	1055	967	91	118	1,31	1200	101,5	42
3	100/0	11	864	792	116	135	0,59	800	243,8	33
	75/25	12	831	762	118	130	0,7	842	234,2	35
	50/50	13	799	732	111	116	0,88	884	203,2	37
	25/75	14	766	702	104	112	0,98	927	196,2	43
	0/100	15	734	673	106	128	1,17	940	194,7	45

To‘qilish turi hamda neylon va poliester nisbatining o‘zgarishi trikotaj matolarning mustahkamligi, elastikligi va havo almashinuvi ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Tibbiyot xodimlari maxsus poyabzal uchun aralash tarkibli, o‘rtacha to‘qilish zichligiga ega materiallar eng istiqbolli hisoblanadi, chunki ular ishqalanishga chidamlilik va qulaylik o‘rtasida optimal muvozanatni ta’minlaydi.

Ishlab chiqilgan namunalardan tibbiy maxsus poyabzal ustki qismi uchun trikotaj materialni tanlash ularning kompleks baholash natijalariga asoslanib amalga oshirildi. Bunday yondashuv tadqiq etilgan matolarni eng muhim ko‘rsatkichlar bo‘yicha, ularning vaznlilik darajasini hisobga olgan holda tartiblash imkonini beradi.

Natijalarni umumlashtirish va aniqligini oshirish maqsadida ko'p burchakli grafik usuli qo'llanildi. Kompleks diagramma (5-rasm) tahlili shuni ko'rsatdiki, neylon va poliester nisbatining o'zgarishi materialning fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari majmuasiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. 100 % neylondan tayyorlangan namunalar yuqori havo o'tkazuvchanligi va elastikligi bilan ajralib turdi, biroq ayrim mustahkamlik va ekspluatatsion ko'rsatkichlar bo'yicha boshqa namunalar bilan solishtirganda pastroq natija ko'rsatdi. O'z navbatida, 100 % poliesterdan tayyorlangan materiallar yuqori mustahkamlik va ishqalanishga chidamlilikka ega bo'lsa-da, ularning gigiyenik xususiyatlari pastroq hamda elektrlanish darajasi yuqoriroq bo'ladi.



5-rasm. Tadqiq qilinayotgan trikotaj kompozitsion to'qima namunalari xossalarning kompleks diagrammasi

Optimal xususiyatlar aralash tolalarga ega kompozitsion trikotaj materiallarda kuzatildi. Xususan, neylon/poliester nisbati 75/25 va 50/50 bo'lgan namunalar uzilishdagi mustahkamlik, gigroskopiklik, havo o'tkazuvchanlik va elastiklikning optimal uyg'unligi bilan tavsiflanadi, bunda elektrlanish darajasi mo'tadil bo'ladi. Kompleks diagrammada ushbu namunalar eng katta maydonga ega ko'pburchaklarni hosil qildi, bu esa ularning ekspluatatsion xususiyatlari integrallashgan darajasi yuqoriroq ekanini ko'rsatadi.

Shunday qilib, o'tkazilgan kompleks tahlil aralash tolali tarkibga ega trikotaj matolardan foydalanish mustahkamlik, gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlar o'rtasida maqbul muvozanatni ta'minlash imkonini berishini ko'rsatdi.

Trikotaj materiallar xossalarni bashoratlash va optimallashtirish maqsadida gigroskopiklikning to'qima tuzilishi hamda tolalar nisbatiga bog'liqligini

ifodalovchi matematik model tuzildi. Omillar sifatida neylon nisbati, sirt zichligi va to‘qilish turi tanlab olindi.

Omilling variatsiya darajalari 2-jadvalda keltirilgan. Har bir tajriba uchun gigroskopiklik ko‘rsatkichlari uch marotaba takroran o‘lchandi va natijalar asosida o‘rtacha qiymatlar hamda dispersiyalar hisoblab chiqildi. Sinov natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Omilling o‘zgarish darajalari

Faktor		
%	P, g/m ²	t
x ₁	x ₂	x ₃
50	40	1
75	50	2
100	60	3
25	10	1
$x_1=(WPA-75)/25$	$x_2=(P-40)/10$	$x_3=(\Pi-2)/1$

3-jadval

Trikotaj materiallarning gigroskopikligi bo‘yicha sinov natijalari

Tajriba raqami	Omillar			O‘zgaruvchilarning natural qiymatlari			Chiqish kattaligi y: W, %				Dispersiya, S ²
	x ₁	x ₂	x ₃	WPA, %	P, g/m ²	Π	1	2	3	O‘rtacha	
1	-	-	-	50	40	1	1,33	1,33	1,28	1,31	0,001
2	+	-	-	100	40	1	0,8	0,83	0,88	0,84	0,002
3	-	+	-	50	60	1	1,2	1,18	1,14	1,17	0,001
4	+	+	-	90	60	1	0,7	0,63	0,73	0,69	0,003
5	-	-	+	50	40	3	1,1	1,12	1,19	1,14	0,002
6	+	-	+	100	40	3	0,65	0,58	0,66	0,63	0,002
7	-	+	+	50	60	3	1,03	1,12	1,2	1,12	0,007
8	+	+	+	100	60	3	0,58	0,56	0,51	0,55	0,001

Bog‘liqlikni tavsiflash uchun ikkinchi tartibli polinomial modeldan foydalanildi. Model koeffitsiyentlari jadvaldagi o‘rtacha qiymatlar asosida eng kichik kvadratlar usuli yordamida hisoblab chiqildi. Omilling ahamiyatlilik darajasini baholashda Styudentning t-mezoni qo‘llanildi, modelning adekvatligi esa Fisher mezoni orqali tekshirildi. Trikotaj materiallar gigroskopikligining tadqiq etilgan omillarga (neylon miqdori, sirt zichligi va to‘qilish turi) bog‘liqligini ifodalash uchun to‘liq faktorial tajriba 2³ qo‘llanildi. Ma’lumotlarga ishlov berish natijasida regressiya tenglamasi quyidagicha ko‘rinishda olindi:

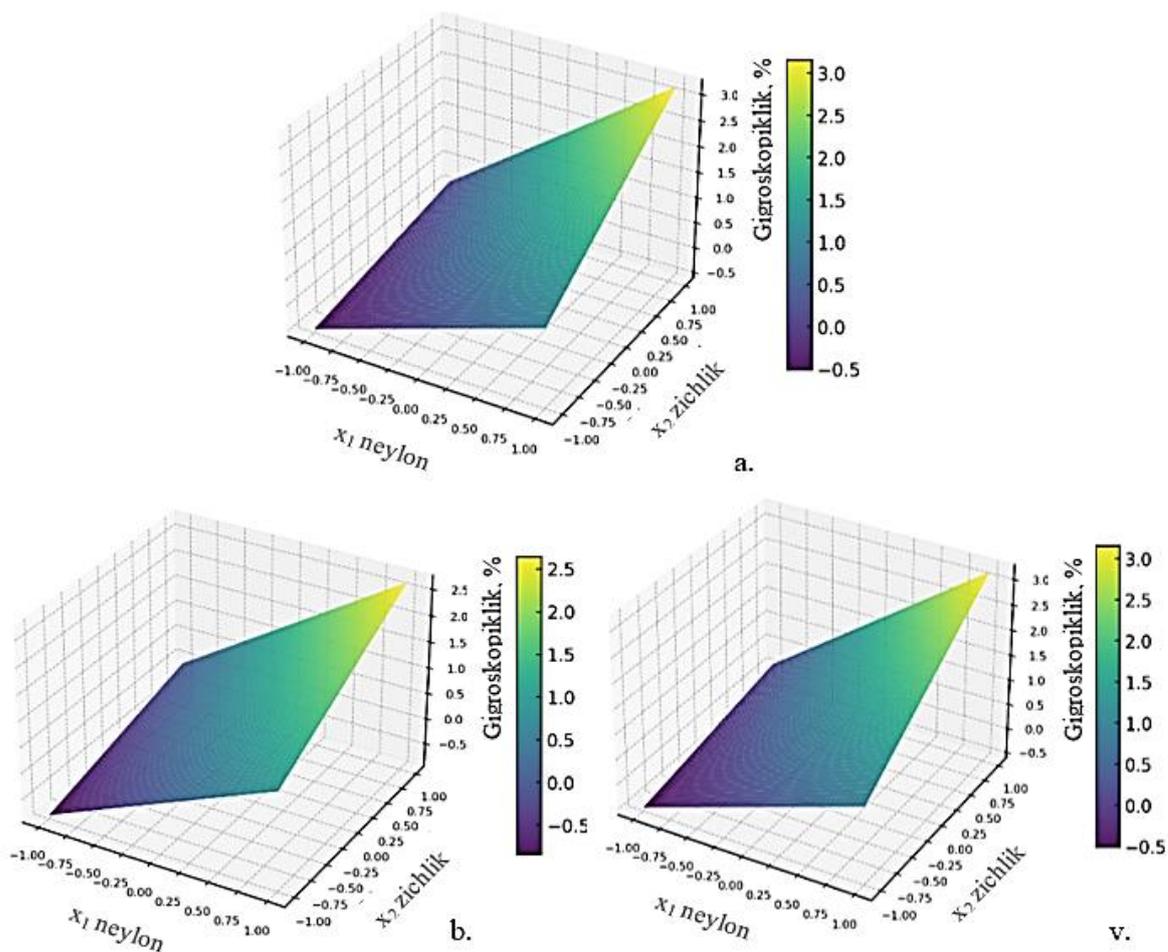
$$y=0.93+1.14x_1+0.73x_2+0.25x_3+0.41x_1x_2+0.09x_2x_3+0.18x_1x_2x_3,$$

y – materialning gigroskopikligi, %;
 x_1 = ip tarkibidagi neylon miqdori;
 x_2 = yuza zichligi, g/m²;
 x_3 = to‘qish turi (kodlangan omil).

Koeffitsiyentlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, asosiy omil neylon miqdori (x_1) hisoblanadi, sirt zichligi (x_2) ham sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi, to‘qilish turi (x_3) esa nisbatan kichik, biroq e‘tibordan chetda qoldirib bo‘lmaydigan ta‘sirga ega. Aniqlangan omillar o‘zaro ta‘siri material xossalarini prognozlashda tarkib, zichlik va to‘qilish turini kompleks hisobga olish zarurligini tasdiqlaydi.

Olingan model eksperimental ma‘lumotlarni adekvat aks ettiradi va tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzalni loyihalashda trikotaj materiallarning xossalarini prognozlash hamda optimal parametrlarni tanlashda qo‘llanishi mumkin.

Asosiy texnologik omillarga bog‘liq holda trikotaj materiallar gigroskopikligining o‘zgarishini vizual tahlil qilish uchun og‘ish yuzalari qurildi (6-rasm).



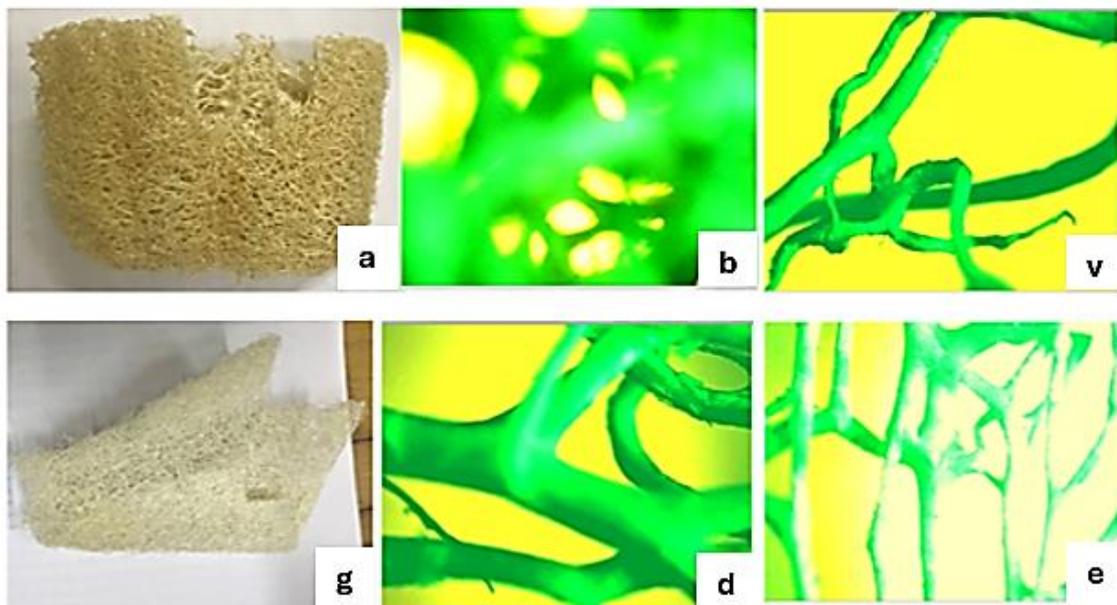
6-rasm. Omillarning ta‘sir yuzalari a) $x_3 = 0$ da, b) $x_3 = 1$ da, v) $x_3 = -1$ da. Trikotaj materiallarning gigroskopikligi neylon miqdori (x_1), sirt zichligi (x_2) va to‘qilish turi (x_3) ga bog‘liqligi

Tahlil shuni ko'rsatdiki, trikotaj materiallarning gigroskopikligi neylon miqdori va material zichligiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liqdir. $x_3 = -1$ (bir turdagi to'qilish) holatida neylon va zichlikning ta'siri eng kuchli bo'lib, har ikkala omil ortishi bilan gigroskopiklik keskin kamayadi. $x_3 = 0$ (o'rtacha daraja) da pasayish nisbatan silliqroq bo'lib, yuzaning qiyaligi kamayadi. $x_3 = +1$ (boshqa turdagi to'qilish) da to'qilish tuzilishi zichlik oshishi bilan ko'rsatkichlarning pasayishini kamaytiradi, biroq neylonning ta'siri yuqori darajada saqlanib qoladi.

Olingan matematik model trikotaj materiallarning gigroskopikligiga ularning strukturaviy parametrlarining ta'sirini miqdoriy baholash imkonini beradi hamda aniqlangan qonuniyatlardan tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal ustki qismini loyihalashda foydalanish mumkin.

Uchinchi bobda, shuningdek, tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzalning qo'yma patak konstruksiyasida lyufadan foydalanish asoslab berilgan. Ko'rsatkichlar yig'indisi bo'yicha lyufa tabiiyligi, havo va nam o'tkazuvchanligi jihatidan sellyuloza, EVA va penopoliuretan kabi materiallardan ustun, biroq chidamlilik jihatidan ulardan biroz past bo'lib, bu qo'shimcha qatlamli tuzilmalarni qo'llashni talab etadi (masalan, mato, noto'qima material yoki charm bilan dublirlash). Tadqiqotda mahalliy xomashyo hisoblangan, ishlov berish jarayonlarini o'tagan va o'tamagan lyuffa materiallari qo'llanildi.

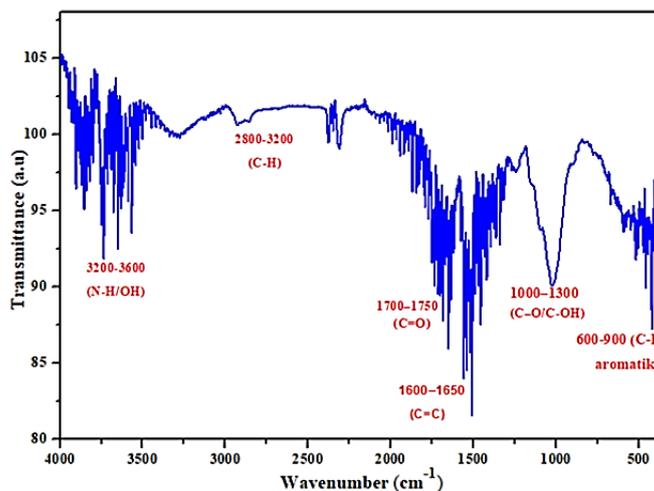
Binokulyar mikroskop yordamida o'tkazilgan tadqiqotlar (7-rasm) lyufaning absorpsion komponent sifatida samarali qo'llanishi hamda undan tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasida, qo'yma patak va tag detallarning oraliq elementlarida foydalanilish mumkinligini ko'rsatdi.



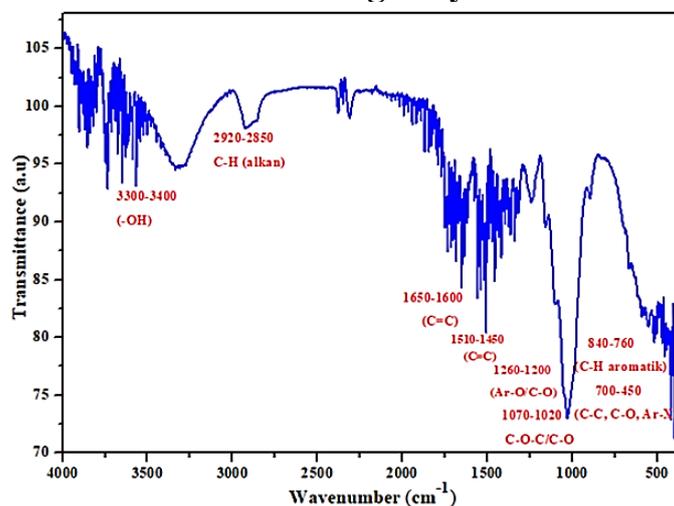
7-rasm. Binokulyar mikroskop ostida ishlov berilmagan va ishlov berilgan lyufa namunalari mikrotuzilmaviy xususiyatlari: a- namunaning umumiy ko'rinishi; b- ko'ndalang kesimi; v- ishlov berilmagan lyufa namunasi; g- namunaning umumiy ko'rinishi; d- ko'ndalang kesimi; e- ishlov berilgan lyufa namunasi.

Ishlov berilgan va ishlov berilmagan lyufa namunalari Furiye-IQ-spektroskopiya usuli yordamida tahlil qilindi. FTIR-tahlil poyabzal materiallarining (charm, to‘qimachilik, polimerlar) kimyoviy tarkibini baholashda qo‘llaniladigan asosiy usullardan biri hisoblanadi. FTIR-tahlil namunalarning kimyoviy tabiatini hamda ularning poyabzal materiallari sifatida qo‘llanish imkoniyatini baholash imkonini berdi.

1-namuna (ishlov berilmagan lyufa) polifenol-karbonil xususiyatga ega (8-rasm). C=O bog‘lanishlari va polifenol guruhlarining mavjudligi antioksidant hamda antimikrob xossalarning shakllanishini, shuningdek biologik parchalanishga nisbatan barqarorlikni ta‘minlaydi.



8-rasm. Lyufa namunalarining FTIR-spektri ishlov berilmagan lyufa ishlov berilgan lyufa

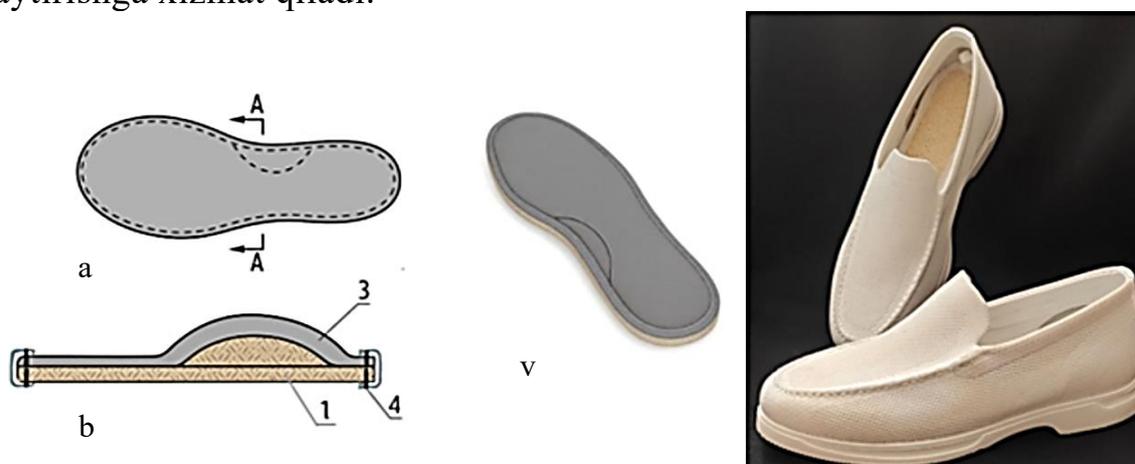


9-rasm. Lyufa namunalarining FTIR-spektri ishlov berilgan lyufa

2-namuna (ishlov berilgan lyufa) esa asosan polisaxarid tuzilma (C–O–C, C–O bog‘lanishlari) bilan tavsiflanadi, bu esa uning gigroskopikligi va namlik sig‘imini oshiradi (9-rasm). Mazkur xususiyatlar poyabzal ichki muhitining mikroiqlimini tartibga solishda samarali bo‘lib, materialni to‘ldiruvchi va ichki ekologik komponent sifatida qo‘llash imkonini beradi. Har ikkala namuna

tarkibida –OH guruhlarining mavjudligi ularning ekologik xavfsizligi va biomutanosib xususiyatlarini ko‘rsatadi. Ular sintetik g‘ovak materiallarga muqobil bo‘la oladi, namlikni yutadi va havo o‘tkazuvchanlikni yaxshilaydi.

Dissertatsiyaning to‘rtinchi bob ustki qismi trikotaj materialdan tayyorlangan maxsus poyabzalni loyihalashda tizimli yondashuvni amaliy jihatdan amalga oshirishga bag‘ishlangan. Mazkur bobda tibbiyot xodimlarining kasbiy faoliyati xususiyatlari uzoq vaqt tik turish, harakat faolligi hamda nam yoki dezinfeksiya qilinadigan muhitda ishlash sharoitlarini inobatga olgan holda maxsus poyabzal konstruksiyasi ishlab chiqilgan (10-rasm). Poyabzalning ustki qismi sifatida ko‘p qatlamli trikotaj materialdan foydalanish yuqori darajadagi havo o‘tkazuvchanlik va gigroskopiklikni ta‘minlaydi, bu esa poyabzal ichki qismida qulay mikroiklimni saqlashga va dermatologik muammolar xavfini kamaytirishga xizmat qiladi.

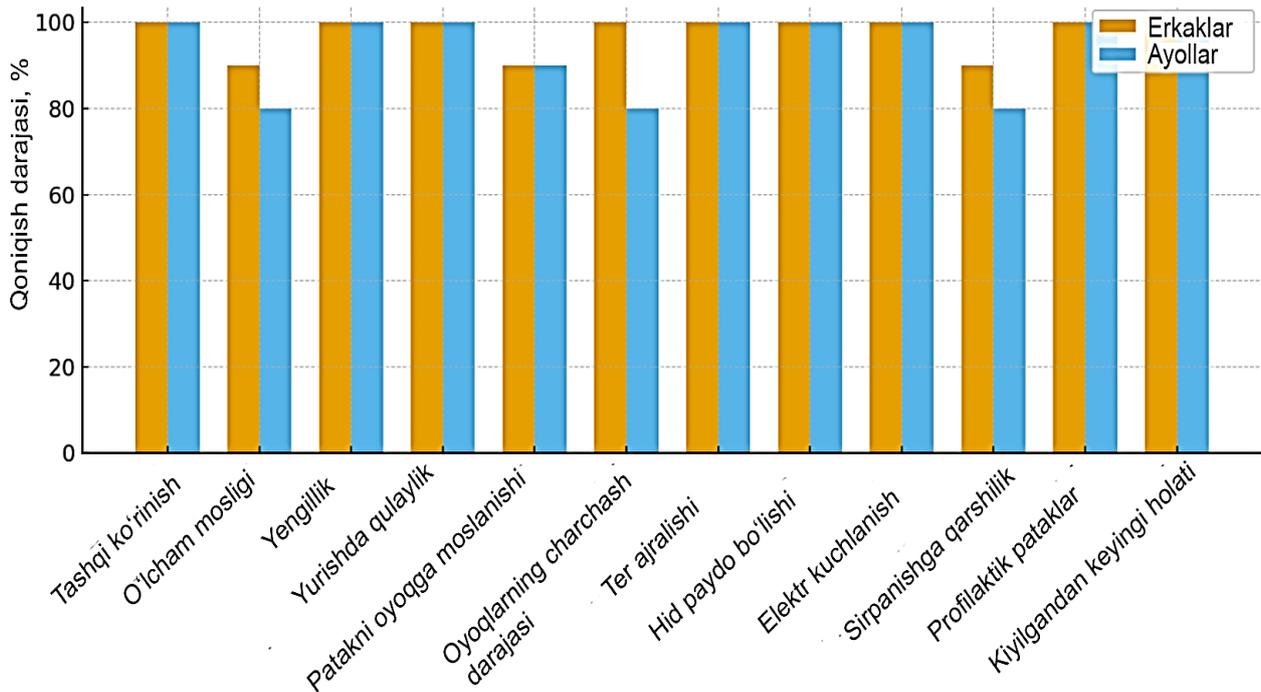


10-rasm. Ustki qismi trikotaj va lyufadan tayyorlangan qo‘yma patak bilan tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasi.

a- patakning umumiy ko‘rinishi; b- (A-A) bo‘ylab patakning kesimi; 1 - lyufa qavati; 2 - lyufadan tayyorlangan supinator qo‘yilmasi; 3 - qo‘yma patakning astar charm qavati; 4 - kant v- poyabzalning umumiy ko‘rinishi.

Tabiiy lyufadan tayyorlangan qo‘yma patak va to‘ldirgich tabiiy antibakterial hamda absorbsion xossalarga ega bo‘lib, yengilligi va biologik parchalanish xususiyati bilan ajralib turadi. Taglikni yelimlama usulda biriktirish mahsulot massasini kamaytirish, egiluvchanligini oshirish va konstruksiyaning yaxlitligini ta‘minlash imkonini beradi.

Tibbiyot xodimlari uchun ishlab chiqilgan poyabzallar ekspluatatsion sinovdan o‘tkazildi. Sinovlar real ekspluatatsiya sharoitida Toshkent shahrining Olmazor tumani 63-sonli Oilaviy poliklinikada va 1-sonli Shahar psixonevrologiya dispanserida amalga oshirildi. Mazkur muassasalarda 23 nafar tibbiyot xodimi (8 nafar erkak va 15 nafar ayol) ishtirokida o‘tkazilgan tajriba-sinov natijasida poyabzalning ekspluatatsion va gigiyenik ko‘rsatkichlarini aks ettiruvchi ma‘lumotlar olindi (11-rasm).



11-rasm. Tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzalning sinov davri natijalarini qoniqish darajasi

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida, tibbiyot xodimlari uchun yuqori darajadagi ergonomik, gigiyenik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarga ega bo'lgan maxsus poyabzalni samarali ishlab chiqarish imkonini beruvchi konstruktiv va texnologik yechimlar eksperimental jihatdan tasdiqlandi. Mazkur ishlanma mahalliy yengil sanoat korxonalarida ishlab chiqarishga joriy etish uchun yuqori salohiyatga ega bo'lib, profilaktik maxsus poyabzal assortimentini standartlashtirish va keng miqyosda ishlab chiqarish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

XULOSA

Ishning asosiy natijalari quyidagi xulosalar va tavsiyalarda shakllantirilgan

1. Tibbiyot xodimlari oyoq panjalari antropometrik tadqiqotlari 3D-skanerlash texnologiyasi yordamida o'tkazildi. Oyoq panjasi parametrlarining gender xususiyatlarini hisobga olgan holda ma'lumotlar olindi va ular maxsus poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqishda qo'llanildi.

2. Maxsus poyabzal ustki qismi uchun mo'ljallangan turli tarkibli trikotaj materiallarning (neylon, poliester va ularning aralashmalari) fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari eksperimental tadqiq qilindi. To'qilish tuzilishi, zichligi va tolalar tarkibining materialning mustahkamligi, havo o'tkazuvchanligi hamda gigroskopikligiga ta'siri aniqlandi.

3. Trikotaj materiallarining gigroskopik xossalarini bashorat qilish imkonini beruvchi «neylon miqdori, sirt zichligi, to'qilish turi» omillari bo'yicha regressiya modeli (to'liq faktorial eksperiment 2³) tuzildi.

4. Maxsus poyabzalda qo'yima patak sifatida lyufa va uning chiqindilaridan foydalanilish natijasida havo almashinuvi va mikroiklimini yaxshilanishi ilmiy asoslandi.

5. Ustki qismi trikotaj material va ekologik komponentlardan tayyorlangan tibbiyot xodimlari uchun maxsus poyabzal konstruksiyasi ishlab chiqilib, natijada poyabzal massasini kamayishiga, havo o'tkazuvchanligi va ergonomik xususiyatining yaxshilanishiga erishildi.

6. HqPDS tizimi va CIXING to'quv uskunasiidan foydalanib, poyabzalda aniq shakl hosil qiluvchi va material chiqindilarini kamayishini ta'minlovchi texnologik parametrlar ishlab chiqildi.

7. Eksploatatsion sinovlar natijasida, poyabzalning qulayligini oshishi, gigiyenik xususiyatlarining yaxshilanishi va uzoq muddatli ish faoliyatida oyoq panjasining charchoqlarini kamayishi aniqlandi.

8. Tadqiq etilayotgan poyabzal modelining texnologik reglamenti va konstruktiv hujjatlari MCHJ «BLACKSTONE» va XT «O.N. SADIKOV» poyabzal korxonalarida ishlab chiqilgan va joriy etilgan.

9. Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan maxsus poyabzal konstruksiyasining texnologik reglamenti va konstruktiv hujjatlari tayyorlandi hamda uni ishlab chiqarishga joriy etishda mahalliy xomashyodan foydalanish hisobiga material xarajatlari 25,7 % ga, mahsulot tannarxi esa 24,4 % ga kamayishi aniqlanib, yiliga 36 854 400 so'm miqdorida iqtisodiy samaradorlikka erishildi.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

МАКСУДОВА ДИЛФУЗА ТАЙИРОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦОБУВИ ДЛЯ
МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЭКОЛОГИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

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

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

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистана за номером В2025.3.PhD/T5990.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размешен на веб-странице Научного совета (<http://www.ttyesi.uz>) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Илхамова Малохат Уткуровна
доктор философии технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Гуляева Гульфия Харисовна
доктор технических наук, доцент

Абулнӣёзов Курбанбай Исмоилович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

**Наманганский государственный
технический университет**

Защита диссертации состоится 31 марта 2026 года в 14⁰⁰ часов на заседании разового Научного совета DSc.03/2025.27.12.T.21.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Тел.: (99871) 253-06-06; факс: (99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz. Административное здание ТИТЛП, 2 этаж, 222-аудитория).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, город Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шохжахон-5. Тел.: (99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: (99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz) (зарегистрирована за № 294)).

Автореферат диссертации разослан «16» марта 2026 года.
(Реестр протокола рассылки № 294 от «16» марта 2026 года).



Х.Х. Камилова

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

А.З. Маматов

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

Н.Б. Мирзаев

Председатель разового научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней,

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время развитие производства спецобуви для медицинских работников в мире и странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) происходит неравномерно. По данным аналитических агентств, в 2023 году мировой рынок медицинской обуви оценивался в 10–11,5 млрд долларов США и, по прогнозам, к 2030 году может достичь 17–18 млрд долларов при среднем ежегодном темпе роста 5,8–6,4 %. Наиболее развитые производства обуви для медицинских работников сосредоточены в таких странах, как США, Германия, Италия и Польша. В связи с этим особое значение приобретает проектирование, испытание и совершенствование технологий производства медицинской обуви, отвечающей эргономическим, гигиеническим требованиям, обеспечивающей высокий уровень комфорта в процессе эксплуатации, а также повышение качества выпускаемой продукции.

В мировом масштабе проводятся научные исследования, направленные на совершенствование конструкций спецобуви для медицинских работников, оптимизацию технологических режимов производства и формирование их научного обоснования. В данном направлении приоритетное значение имеют исследования, связанные с применением современных материалов в конструкции обуви, обеспечивающих высокий уровень эргономических, гигиенических и физико-механических свойств, а также их внедрение в производственные условия. Особое внимание уделяется снижению массы изделия, использованию экологически безопасных и ресурсосберегающих материалов, а также развитию технологий, направленных на повышение качества продукции.

В Республике Узбекистан реализуется комплекс мер, направленных на развитие производства специальной обуви для медицинских работников, обеспечение внутреннего рынка качественной и безопасной продукцией и снижение зависимости от импорта. В Стратегии развития «Новый Узбекистан» на 2022–2026 годы предусмотрены задачи по увеличению доли промышленности в структуре валового внутреннего продукта и росту объёмов промышленного производства в 1,4 раза. Важную роль в этом играет внедрение современных технологий, освоение новых видов продукции и организация производства профессиональной обуви для медицинских работников на основе местного сырья с повышенными функциональными и качественными характеристиками.

Настоящая диссертационная работа в определённой степени направлена на реализацию задач, предусмотренных постановлениями Президента Республики Узбекистан: от 14 марта 2018 года № ПП-3603 «О мерах по ускоренному развитию сферы производства кожи и меха», от 11 октября 2023 года № ПП-331 «О мерах по дальнейшему ускорению реформ в кожевенно-обувной и меховой отраслях и повышению экспортного потенциала отрасли», от 8 февраля 2021 года № ПП-4982¹ «О дополнительных мерах по дальнейшему

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4982 от 8 февраля 2021 года.

развитию кожевенно-обувной и меховой отраслей», а также от 20 мая 2024 года № ПП-181 «О мерах по выводу на новый этап развития кожевенно-обувной, шелковой и ковроткацкой отраслей», а также других нормативно-правовых документов, относящихся к данной сфере деятельности.

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

Степень изученности проблемы. Вопросам антропометрических исследований стоп медицинских работников и совершенствованию конструкций спецобуви посвящены работы таких зарубежных ученых, как Пан Х., Чжу Х., Пушаловска-Лизис Е., Головин М.А., Фитрия Н., Кариса П., Прабово Т., Рамадан А.Х., Ал Фажар М.Г., Сетиаван С., Ибрагим К., Саля А., Бернардес Р.А., Тарраде Т., Киселева М.В., Рейд Л.Ф., Баттистутта Д., Янг Ж., Ньюман Б. и других.

В нашей стране вопросам антропометрических исследований и совершенствования конструкций спецобуви посвящены работы Хайдарова А.А., Максудовой У.М., Илхамовой М.У., Мирзаева Н.Б. и Пазиловой Д.З.

Несмотря на многочисленные отечественные и зарубежные исследования, разработка и совершенствование конструкции специальной обуви с учётом гендерных, возрастных и профессиональных особенностей стоп медицинских работников изучены недостаточно, что обуславливает актуальность комплексных исследований в данном направлении.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Данная диссертационная работа выполнена в рамках международных научно-исследовательских проектов Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности: REILEAP - «Укрепление потенциала высших учебных заведений в сфере кожи и кожанных изделий в Узбекистане и Казахстане» (2021-2024 гг.) и TEX4FUTURE - «Будущее текстильного производства в Узбекистане и Казахстане» (2024-2026 гг.).

Целью исследования является совершенствование конструкции комфортной и эргономичной спецобуви для медицинских работников с использованием трикотажных материалов и экологических компонентов.

Задачи исследования:

анализ существующих научных источников и определение современных подходов к совершенствованию конструкции спецобуви для медицинских работников;

изучение антропометрических показателей стоп медицинских работников и научное обоснование конструктивных параметров обуви;

определение распространённости деформаций стоп среди медицинских работников и расчёт их процентного соотношения;

совершенствование конструкции внутреннего стелечного узла, обладающего профилактическими свойствами;

исследование физико-механических, гигиенических и эксплуатационных свойств трикотажных материалов и экологических компонентов;

обоснование экономической и экологической эффективности предложенной конструкции и технологии.

Объектом исследования являются спецобувь для медицинских работников, разработанный на основе трикотажных материалов различного состава (нейлон, полиэстер и их смеси) и экологических компонентов (люфа и отходы люфы).

Предметом исследования являются процессы проектирования и изготовления спецобуви для медицинских работников с использованием трикотажных материалов и экологических компонентов, включая выбор и применение местных и вторичных материалов люфы в конструктивных элементах, разработку усовершенствованных технологических решений, а также изучение физико-механических, гигиенических, эргономических и структурных свойств готовых изделий.

Методы исследования. В работе использованы методы социологического и маркетингового анализа, антропометрические измерения на основе 3D-сканирования, экспериментальные исследования свойств трикотажных материалов и экологических компонентов, методы математической статистики и моделирования для анализа и оптимизации свойств трикотажных материалов, а также методы ИК-спектроскопии и электронной микроскопии.

Научная новизна диссертационного исследования:

с учётом гендерных особенностей стоп медицинских работников определены антропометрические показатели, выявлены закономерности изменения параметров сводов стопы и на основе их взаимосвязи с конструктивными элементами спецобуви разработаны соответствующие конструктивные решения;

разработана конструкция спецобуви для медицинских работников с улучшенными гигиеническими и эргономическими показателями с использованием трикотажных материалов и экологических компонентов (вкладной стельки и промежуточных деталей из люфы и отходов люфы);

определены оптимальные производственные параметры использования трикотажных материалов различного состава и структуры, а также экологических компонентов в конструктивных элементах обуви, доказано, что их применение улучшает физико-механические и гигиенические показатели готового изделия, повышает воздухопроницаемость и снижает массу обуви;

разработана усовершенствованная технология производства спецобуви для медицинских работников, обеспечивающая ресурсосбережение и повышение конкурентоспособности продукции местного производства.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

антропометрические показатели стоп медицинских работников изучены с учётом гендерных особенностей, на основе разработаны параметры конструкции спецобуви, обеспечивающей комфорт при длительных профессиональных нагрузках и способствующей профилактике деформаций стопы;

на основе трикотажных материалов и экологических компонентов (люфы и её отходов) изготовлены опытные образцы спецобуви и определены

оптимальные технологические параметры, обеспечивающие повышение воздухопроницаемости, снижение массы изделия и улучшение гигиенических показателей;

экспериментально подтверждено, что применение экологических компонентов в конструктивных элементах обуви позволяет снизить расход химических материалов, повысить эффективность использования ресурсов и уменьшить себестоимость производства;

разработанные конструктивные решения и технологические параметры рекомендованы для применения на предприятиях местной обувной промышленности при производстве конкурентоспособной спецобуви, отвечающей функционально-гигиеническим и эксплуатационным требованиям.

Достоверность результатов исследования подтверждается согласованностью теоретических и экспериментальных данных, положительными результатами апробации и внедрения, а также испытаниями с применением современных методов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость исследования заключается в совершенствовании конструкции спецобуви для медицинских работников на основе трикотажных материалов и экологических компонентов, систематизации антропометрических данных стопы и разработке конструктивных решений, обеспечивающих гигиенические и эргономические свойства изделий.

Практическая значимость исследования состоит в разработке и внедрении конструкции спецобуви для медицинских работников на основе трикотажных материалов и местных экологических компонентов, что позволяет снизить потребление импортных материалов, повысить эффективность производства, и улучшению свойств изделий.

Внедрение результатов исследования. На основе проведённых исследований и полученных научных результатов по совершенствованию конструкции спецобуви с профилактическими и гигиеническими свойствами:

разработанные конструктивные решения и технология производства спецобуви внедрены в производственные условия на предприятии ЧП «SADIKOV O. N» (справка Ассоциации «O'zcharmsanoat» № 01-07/3232 от 26 ноября 2025 года). Реализация конструктивных решений, направленных на совершенствование технологии производства спецобуви на основе трикотажных материалов, позволила снизить материальные затраты на одну пару продукции, уменьшить полную производственную себестоимость спецобуви на 24,4 %, а общие производственные расходы - на 23,8 %;

конструкция спецобуви и её технологические параметры внедрены на предприятии ООО «BLACKSTONE» (справка Ассоциации «O'zcharmsanoat» № 01-07/3232 от 26 ноября 2025 года). В результате материальные затраты на одну пару продукции по деталям низа обуви (вкладная стелька и промежуточные элементы) снижены на 16,3 %, повышена общая эффективность производственного процесса и обеспечена стабильность качества продукции.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 8 международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 6 научных статей, включая 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 2 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составил 112 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, выявлены объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, их теоретическая и практическая значимость, освещены внедрение в практику результатов исследования, представлены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **«Состояние обеспеченности медицинских работников специальной обувью»** посвящена анализу литературных источников по условиям труда медицинских работников Узбекистана. Установлено, что сочетание высоких статических и динамических нагрузок повышает риск развития заболеваний стопы и опорно-двигательного аппарата. Анализ отечественных и зарубежных источников показал, что современная медицинская спецобувь не в полной мере соответствует гигиеническим, эргономическим и профилактическим требованиям. В изученных моделях и патентах предлагаются различные конструктивные решения, однако их преимущества часто сопровождаются технологическими сложностями и ограниченным сроком службы. Особое значение имеют внутренние стельки, определяющие комфорт опоры, однако большинство серийных изделий недостаточно учитывает индивидуальные антропометрические особенности стоп медицинских работников.

Одним из перспективных направлений является использование натуральных растительных материалов (например, люфы), обладающих гигроскопичностью и антибактериальными свойствами. Анализ литературы показывает, что повышение комфорта и профилактических свойств обуви возможно за счёт применения новых материалов и разработки эффективных вкладных стелек, что формирует научно-практическую основу для совершенствования конструкции специальной обуви.

Во второй главе диссертации **«Антропометрические и биомеханические исследования стоп медицинских работников»** представлены результаты антропометрических исследований стоп медицинских работников, полученные с использованием цифровых бесконтактных методов, в том числе с применением

3D-сканера INFOOT. Полученные количественные данные обработаны методами вариационной статистики: определены минимальные и максимальные значения, а также диапазон вариации. Отдельно рассчитаны средние арифметические значения длины, ширины стопы и окружности пучковой части для мужчин и женщин. Для выборочной и генеральной совокупностей определены среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации. Для оценки взаимосвязи между длиной стопы и окружностью в области пучков проведён корреляционный анализ с построением линейной регрессии отдельно для мужчин и женщин (рис. 1). Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы MS Excel, достоверность различий средних значений оценивалась по t-критерию Стьюдента, а уровень корреляции - по коэффициенту Пирсона (все критерии двусторонние, уровень значимости $p < 0,05$). Результаты исследования согласуются с общими данными антропометрических исследований стоп других групп населения.

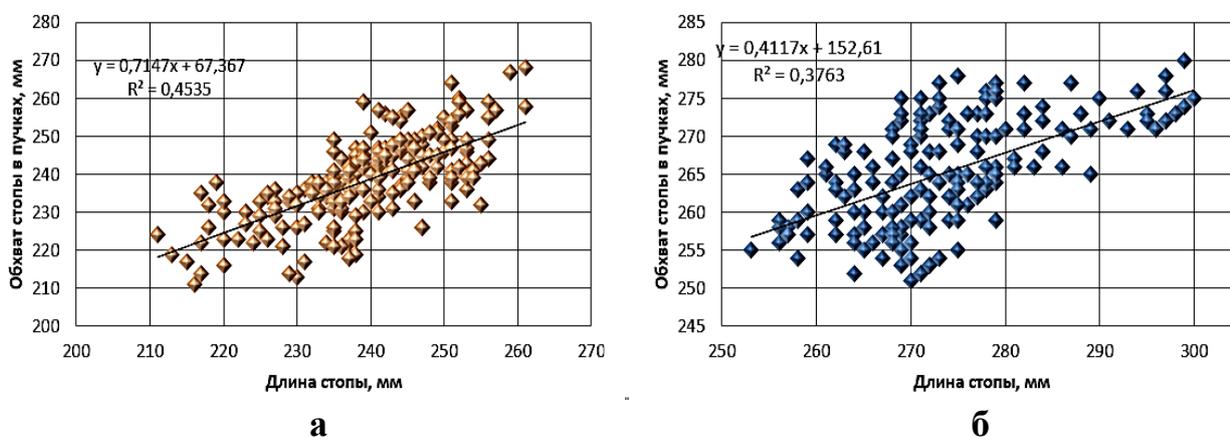


Рис.1. Диаграммы рассеяния длины стопы (горизонтальная ось, мм) от обхвата стопы в пучках а- женщин, б-мужчин с линиями линейной регрессии

Известно, что при проектировании обуви необходимо учитывать половые, возрастные и этнические особенности формы стопы. Полученные данные дополняют эту картину для выборки взрослого трудоспособного населения Узбекистана, занятого в сфере медицины. С практической точки зрения, выявленная значительная распространенность деформаций стоп у медработников в сочетании с установленными размерами и пропорциями стоп свидетельствует о необходимости адаптации средств индивидуальной защиты (обуви).

В результате обследования установлено, что значительная часть медицинских работников имеет те или иные проблемы со стопами. Обобщенные данные по наиболее частым заболеваниям приведены в таблично-графической форме на рисунке 2. В выборке женщин практически по всем категориям отмечалась большая пораженность, чем у мужчин.

Для проведения гендерного анализа распространённости продольного плоскостопия в сочетании с вальгусной деформацией стопы были использованы данные, полученные с помощью двух методов. При этом

степень плоскостопия в данной работе определялась коэффициентом плоскостопия, а наличие вальгуса большого пальца определялась углом отклонения большого пальца. Результаты исследования представлены на рис. 2.

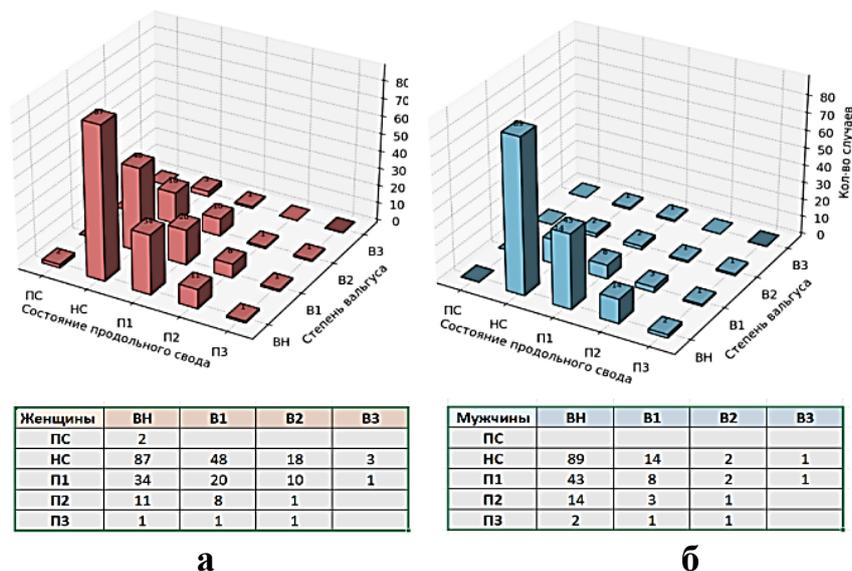


Рис. 2. Распространенность деформаций продольного плоскостопия в сочетании с вальгусной деформацией большого пальца а-женщин, б-мужчин

Определение состояния продольного свода и вальгусной деформации у обеих групп позволило установить следующее. Среди мужчин 182 обследованных стоп 89 (48,9%) признаны условно здоровыми, тогда как 93 стопы (51,1%) имели отклонения - от лёгкого вальгуса до плоскостопия II–III степени. У женщин из 244 обследованных стоп только 87 (35,7%) были условно здоровыми, а 157 (64,3%) показали различные продольные и поперечные нарушения, часто в сочетании с вальгусом. Распространённость деформаций у женщин выше на 13-14 %, что подчёркивает выраженные гендерные различия и необходимость дифференцированного подхода в профилактике и подборе специальной обуви.

Рекомендуется пересмотреть требования к обуви медицинского персонала с учётом гендерных особенностей и внедрить сменную профилактическую обувь. Проведённое исследование позволило получить антропометрические данные о форме стоп и определить параметры условной средней стопы, необходимые для создания рациональной внутренней формы обуви. Результаты открывают перспективы для улучшения клинической практики и разработки профилактических программ, включая использование 3D-моделирования для более точного анализа и мониторинга состояния стоп.

Проведённый биомеханический анализ показал, что длительное статическое стояние (до 6-10 км ходьбы и 4-6 часов без перерыва), частые подъёмы тяжестей и статические позы в различных отделениях (операционные, палаты, родильные отделения и др.) создают повышенную

нагрузку на пяточную и переднюю зоны стопы, приводя к усталости, деформациям и риску развития варикоза.

Медицинские работники по-разному оценивают обувь одного назначения, ориентируясь на качество, цену и личные предпочтения. Во второй главе исследованы потребительские предпочтения медицинской спецобуви и показано, что её конкурентоспособность имеет индивидуальный характер. Для проведения маркетинговых исследований потребительских предпочтений в медицинской спецобуви разработан анкетный лист, включающий вопросы, дающие общую информацию о респонденте (пол, возраст, вид медицинской деятельности), вопросы способа и места приобретения спецобуви, вопросы, касающиеся потребительских предпочтений (вид, способ крепления на стопе, материал и цвет обуви, цена, и т.д.). В анкетном опросе приняли участие медицинские работники в возрасте от 20 до 60 лет. Помимо времени, этапы исследования отличались методом и местом сбора информации.

В качестве средства и места сбора информации использована социальная сеть “TELEGRAM”, а также “GOOGLE опросник”. На основе проведения опроса в TELEGRAM и в GOOGLE опроснике было собрано 412 ответа в том числе респондентов из числа медицинских сотрудников 173 - частных клиник, а также 144-респондента из государственных медицинских учреждений. В том числе респондентов 238 женского пола и 174- мужского.

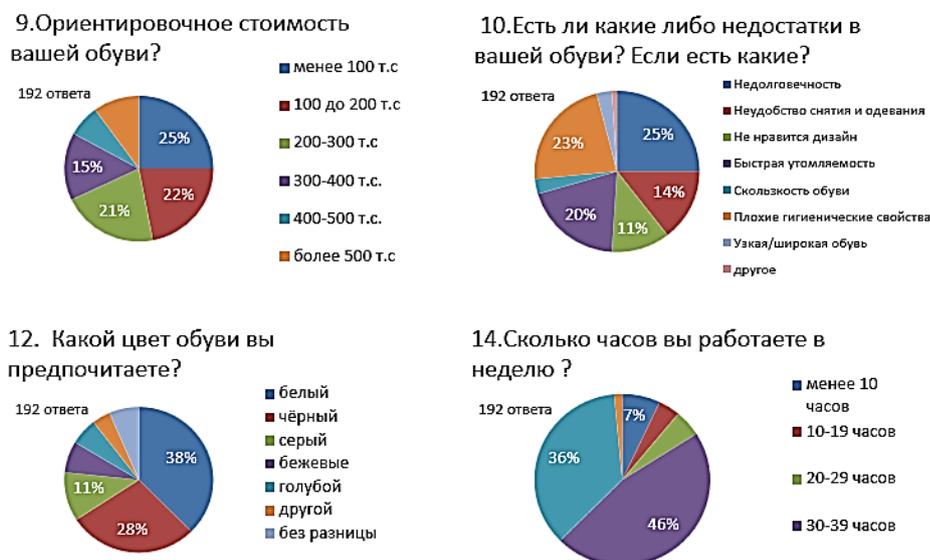


Рис.3. Ответы анкетированных

На основании полученных данных обоснована необходимость разработки специальной профилактической обуви для медицинского персонала с учётом следующих факторов: антропометрических особенностей стоп мужчин и женщин; повышенных требований к амортизации пятки и супинации; оптимальной полноты и поддержки продольного свода, особенно с учётом высокой вариабельности стоп, а также дифференцированных

конструктивных решений для разных категорий медработников в зависимости от специфики нагрузок.

Анализ литературных, нормативных и патентных источников, а также результаты социологического опроса подтвердили потребность в отечественной медицинской спецобуви, отвечающей антропометрическим и профессиональным требованиям, что создаёт основу для дальнейших исследований и проектирования новых моделей профилактической обуви.

В третьей главе диссертации «**Экспериментальные исследования свойств материалов спецобуви для медицинского персонала**» приведено обоснование конструктивного и функционального выбора трикотажного материала для медицинской спецобуви с учётом эргономических, гигиенических и технологических требований, а также исследование трикотажных тканей для верха обуви. В исследованиях использованы трикотажные полотна, изготовленные из функциональных нитей различного состава. В качестве лицевой нити применялся нейлон 150D (Nylon 70D) в чистом виде и в смесях с полиэфирной нитью Polyester 150D (в соотношениях 100/0; 75/25; 50/50; 25/75). Изнаночная часть во всех случаях выполнялась из Polyester 150D, связующая нить - Polyester mononit 150D. Все ткани были выработаны на плосковязальной трикотажной машине CIXING.

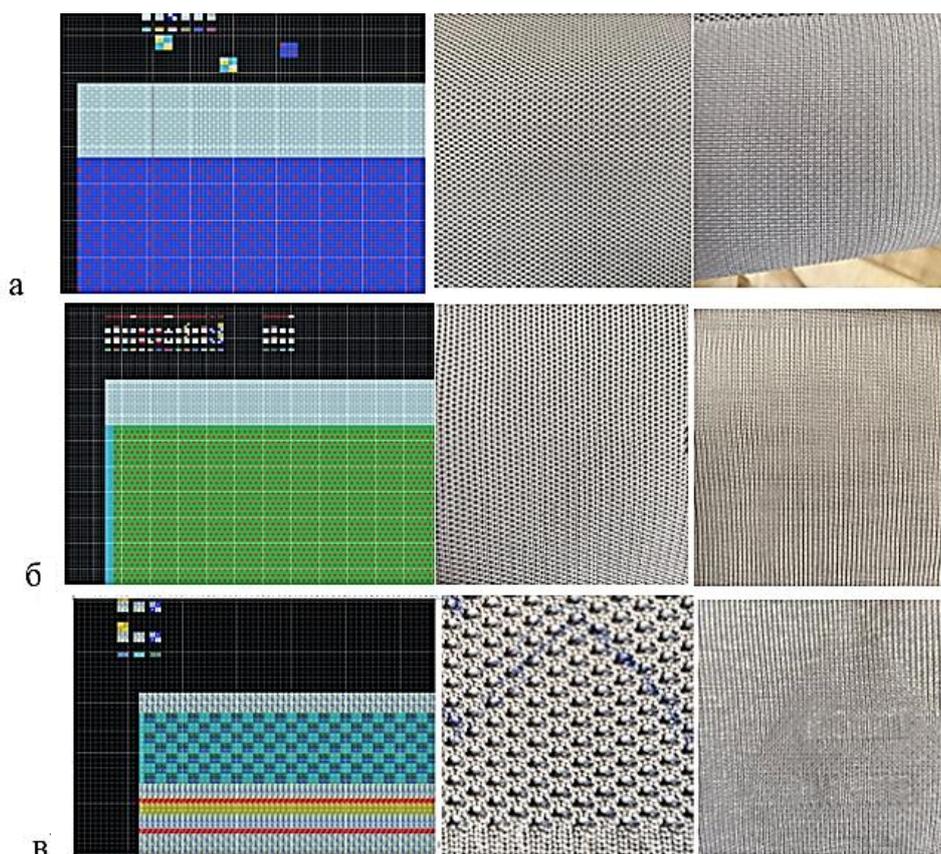


Рис. 4. Образцы трикотажных полотен а) Spacer knit, б) Spacer knit (3D-интерлок /сетчатый интерлок/ Spacer Mesh), в) Single Jersey/Plain Knit

Образцы были изготовлены в трёх вариантах переплетения (вариант 1, вариант 2, вариант 3), отличающихся структурой вязки и плотностью петель (рис.4 а-в). Физико-механические исследования трикотажных полотен проведены в испытательной лаборатории ТИТЛП, результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сводная таблица показателей физико-механических свойств образцов трикотажных материалов

	Компоненты пряжи нейлон/полиэстер в %	Образец	Разрывная нагрузка по длине, Pp, N		Разрывное удлинение		Гигроскопичность, %	Поверхностная плотность, г/м ²	Воздухопроницаемость см ³ /с м ² ·сек	Электризуемость В Вольт
			по длине L, %	по ширине L, мм	по длине L, %	по ширине L, мм				
1	100/0	1	1080	990	127	138	0,93	882	303	34
	75/25	2	1039	915	120	135	0,91	895	265	38
	50/50	3	999	915	114	123	0,89	910	233	42
	25/75	4	958	876	107	110	0,87	925	228	44
	0/100	5	918	841	101	118	0,86	948	198	48
2	100/0	6	1242	1138	114	123	0,63	992	146,9	29
	75/25	7	1195	1095	108	112	0,72	1044	146,6	32
	50/50	8	1148	1053	102	100	0,84	1096	140,3	36
	25/75	9	1102	1010	97	109	0,94	1149	126	40
	0/100	10	1055	967	91	118	1,31	1200	101,5	42
3	100/0	11	864	792	116	135	0,59	800	243,8	33
	75/25	12	831	762	118	130	0,7	842	234,2	35
	50/50	13	799	732	111	116	0,88	884	203,2	37
	25/75	14	766	702	104	112	0,98	927	196,2	43
	0/100	15	734	673	106	128	1,17	940	194,7	45

Различия в переплетениях и соотношении нейлона с полиэстером существенно влияют на прочность, эластичность и воздухообмен трикотажных полотен. Для медицинской обуви наиболее перспективны материалы смешанного состава со средней плотностью вязки, обеспечивающие оптимальный баланс износостойкости и комфорта. Исследованные образцы по основным показателям соответствуют требованиям действующих государственных стандартов.

Обоснование выбора трикотажных материалов для верха медицинской спецобуви из числа разработанных образцов проводилось на основе их комплексной оценки. Такой подход позволяет ранжировать исследованные ткани по наиболее значимым характеристикам с учётом их весомости.

Для обобщения результатов и повышения наглядности использована графическая методика построения многоугольников свойств. Анализ сводной таблицы и комплексных диаграмм (рис. 5) показывает, что изменение соотношения нейлона и полиэстера существенно влияет на совокупность физико-механических и гигиенических характеристик материала. Образцы из 100 % нейлона характеризуются высокой воздухопроницаемостью и эластичностью, однако уступают по ряду прочностных и эксплуатационных показателей. В свою очередь материалы из 100 % полиэстера обладают большей прочностью и повышенной износостойкостью, но имеют более низкие гигиенические характеристики и более высокую электризуемость.



Рис. 5. Комплексная диаграмма свойств исследуемых образцов трикотажных композиционных полотен

Наиболее сбалансированное сочетание свойств наблюдается у композиционных трикотажных материалов со смешанным составом волокон. В частности, образцы с соотношением нейлон/полиэстер 75/25 и 50/50 характеризуются оптимальным сочетанием разрывной нагрузки, гигроскопичности, воздухопроницаемости и эластичности при умеренной электризуемости. На комплексной диаграмме данные образцы формируют многоугольники с наибольшей площадью, что свидетельствует о более высоком интегральном уровне эксплуатационных свойств.

Таким образом, проведённый комплексный анализ показал, что использование трикотажных полотен со смешанным волокнистым составом

позволяет обеспечить рациональный баланс прочностных, гигиенических и эксплуатационных характеристик.

Для прогнозирования и оптимизации свойств трикотажных материалов произведено построение математической модели, описывающей зависимость гигроскопичности от структуры переплетения, соотношения волокон. В качестве факторов были выбраны: содержание нейлона, поверхностная плотность и тип переплетения.

Уровни варьирования факторов приведены в таблице 2. Для каждого опыта проведено трёхкратное повторение испытаний гигроскопичности, по результатам которых вычислялись средние значения и дисперсии. Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 2

Уровни варьирования факторов

Фактор		
WPA, %	P, г/м ²	П
x ₁	x ₂	x ₃
50	40	1
75	50	2
100	60	3
25	10	1
$x_1=(WPA-75)/25$	$x_2=(P-50)/10$	$x_3=(П-2)/1$

Таблица 3

Результаты испытаний испытаний гигроскопичности трикотажных материалов

Номер опыта	Факторы			Натуральные значения переменных			Выходная величина у: W, %				Дисперсия, S ²
	x ₁	x ₂	x ₃	WPA, %	P, г/м ²	П	1	2	3	Среднее	
1	-	-	-	50	40	1	1,33	1,33	1,28	1,31	0,001
2	+	-	-	100	40	1	0,8	0,83	0,88	0,84	0,002
3	-	+	-	50	60	1	1,2	1,18	1,14	1,17	0,001
4	+	+	-	90	60	1	0,7	0,63	0,73	0,69	0,003
5	-	-	+	50	40	3	1,1	1,12	1,19	1,14	0,002
6	+	-	+	100	40	3	0,65	0,58	0,66	0,63	0,002
7	-	+	+	50	60	3	1,03	1,12	1,2	1,12	0,007
8	+	+	+	100	60	3	0,58	0,56	0,51	0,55	0,001

Для описания зависимости использовалась полиномиальная модель второго порядка. Коэффициенты рассчитывались методом наименьших квадратов по усреднённым данным таблицы. В качестве критерия значимости факторов применялся t-тест Стьюдента, адекватность модели оценивалась по критерию Фишера. После обработки экспериментальных данных получено регрессионное уравнение: для описания зависимости гигроскопичности

трикотажных материалов от исследуемых факторов (содержание нейлона, поверхностная плотность, тип переплетения) использован полный факторный эксперимент 2^3 . В результате обработки данных получено уравнение регрессии:

$$y = 0.93 + 1.14x_1 + 0.73x_2 + 0.25x_3 + 0.41x_1x_2 + 0.09x_2x_3 + 0.18x_1x_2x_3,$$

где: y - гигроскопичность материала, %;

x_1 = содержание нейлона в составе пряжи;

x_2 = поверхностная плотность, г/м²;

x_3 = тип переплетения (кодированный фактор).

Анализ коэффициентов показал, что главным фактором является содержание нейлона (x_1), поверхностная плотность (x_2) также оказывает значимое влияние, тип переплетения (x_3) имеет меньший, но не пренебрежимый эффект. Выявленные взаимодействия факторов подтверждают необходимость комплексного учёта состава, плотности и переплетения при прогнозировании свойств материала.

Разработанная математическая модель адекватно отражает экспериментальные данные и может быть использована для прогнозирования свойств и обоснования выбора оптимальных параметров трикотажных материалов при проектировании медицинской специальной обуви.

Для визуального анализа изменения гигроскопичности трикотажных материалов в зависимости от основных технологических факторов построены поверхности отклика (рис 6.)

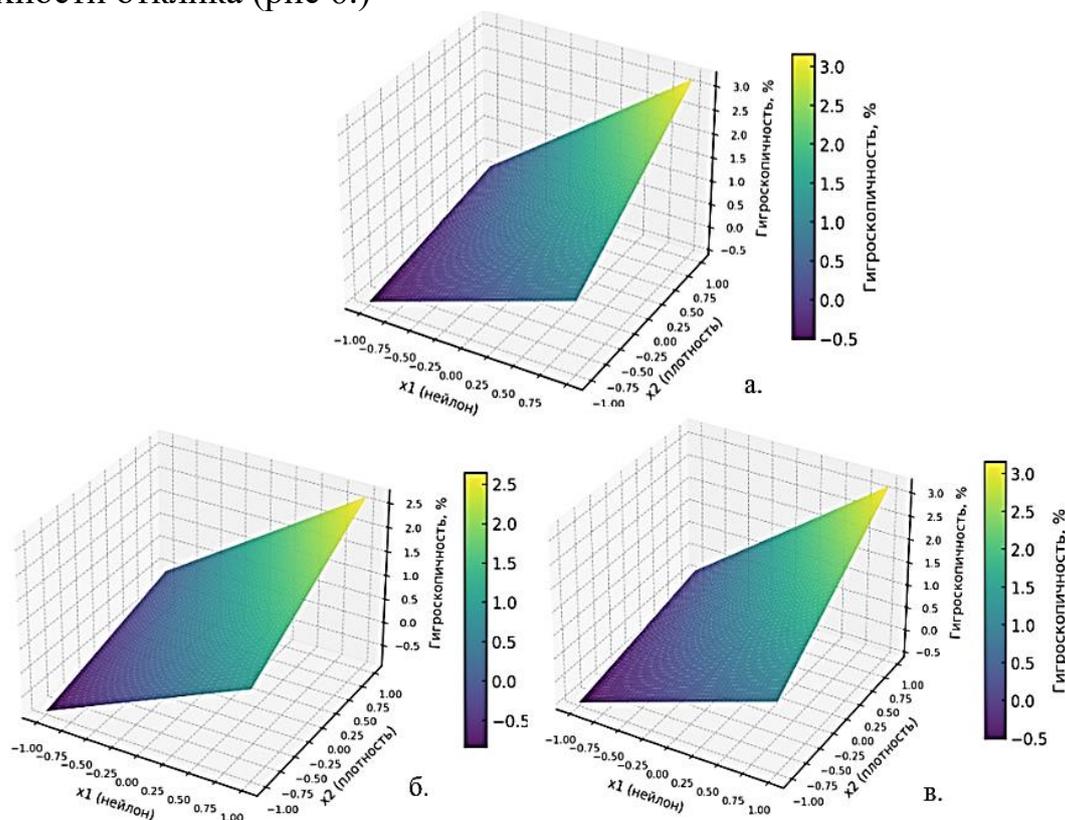


Рис. 6. Поверхности отклика а) при $x_3=0$, б) при $x_3=1$, в) при $x_3=-1$ гигроскопичности трикотажных материалов в зависимости от содержания нейлона (x_1), поверхностной плотности (x_2) и типа переплетения (x_3)

Анализ полученных поверхностей отклика показывает, что гигроскопичность трикотажных материалов находится в прямой зависимости от содержания нейлона и плотности материала.

При $x_3 = -1$ (один тип переплетения) влияние нейлона и плотности наиболее выражено, гигроскопичность резко падает при увеличении обоих факторов. При $x_3 = 0$ (средний уровень) снижение более сглаженное, поверхность становится полой. При $x_3 = +1$ (другой тип переплетения) структура переплетения смягчает снижение показателей при увеличении плотности, однако влияние нейлона остаётся значительным.

Полученная математическая модель позволяет количественно оценить влияние структурных параметров трикотажного материала на его гигроскопичность и использовать выявленные зависимости при проектировании верха медицинской спецобуви.

В третьей главе также обосновано использования люфы в конструкции вкладной стельки спецобуви для медицинских работников. По совокупности показателей люфа превосходит такие материалы, как целлюлоза, ЭВА и пенополиуретан по экологичности, воздухообмену и влагоёмкости, но уступает им в долговечности, что требует применения слоистых структур (например, дублирование тканью нетканым материалом или кожей). Для исследований использовалась необработанная люфа, а также прошедшая предварительную обработку на специализированном предприятии по производству изделий из люфы.

Микроскопические исследования люфы с помощью бинокулярного микроскопа (рис. 7) подтвердили, что люфа может эффективно использоваться как абсорбирующий, воздухо- и влагопроницаемый компонент в текстильной и обувной промышленности, в том числе при разработке стелек и вкладышей для медицинской спецобуви.

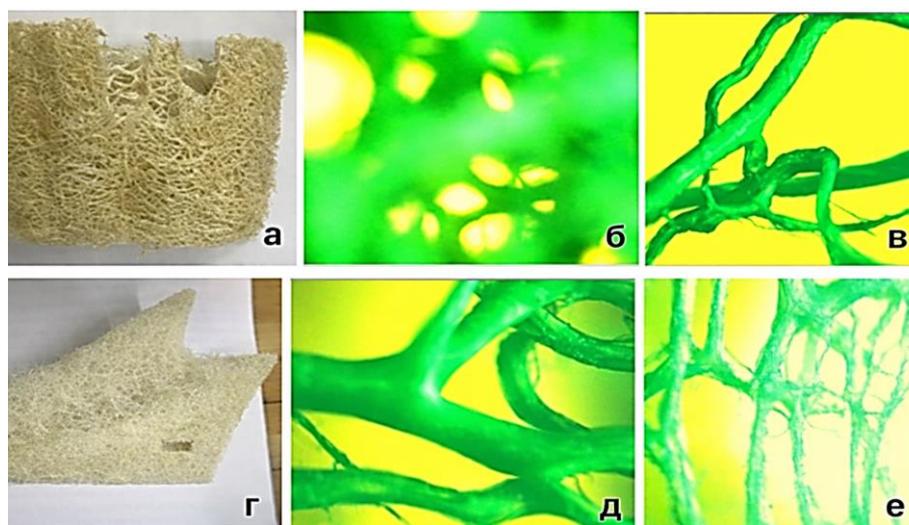


Рис. 7. Микроструктурные особенности необработанного и обработанного образцов люфы под бинокулярным микроскопом

а - общий вид образца; б - поперечное сечение; в - образец необработанной люфы, г-общий вид образца; д - поперечное сечение; е -образец обработанной люфы

Образцы обработанной и необработанной люфы исследовались методом Фурье-ИК-спектроскопии. FTIR-анализ - одним из основных методов, применяемый для оценки химического состава материалов обуви (кожи, текстиля, полимеров). FTIR-анализ позволил оценить химическую природу образцов и их пригодность для обувных материалов.

Образец-1 необработанная люфа (рис. 8), имеет полифенольно-карбонильный характер. Наличие С=О и полифенолов обеспечивает антиоксидантные и антимикробные свойства и устойчивость к биодеструкции.

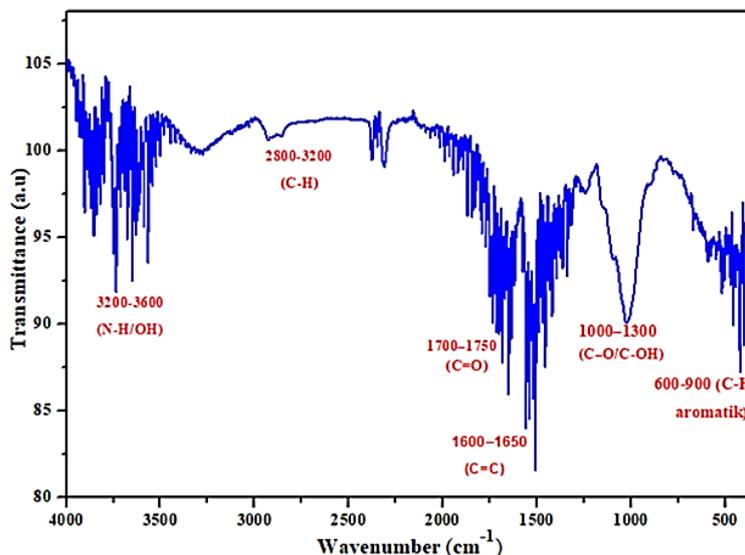


Рис. 8. FTIR-спектр образца необработанной люфы

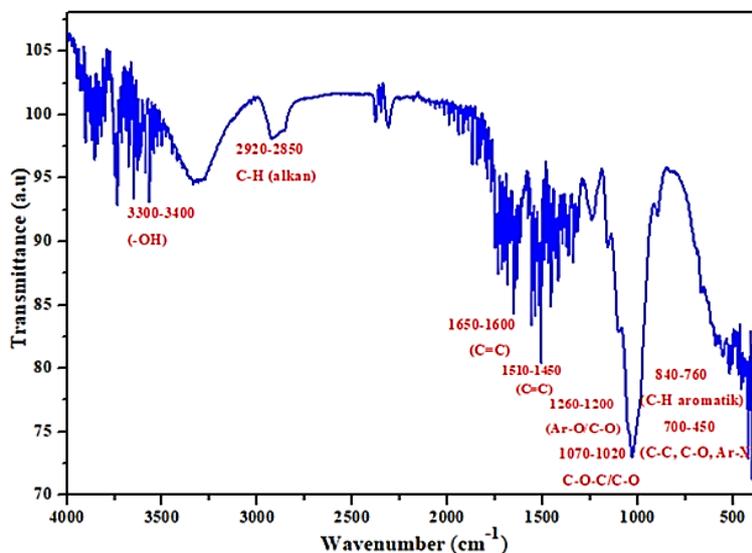


Рис. 9. FTIR-спектр образца обработанной люфы

Образец-2 обработанная люфа (рис. 9), характеризуется полисахаридной структурой (C-O-C, C-O), обеспечивающей гигроскопичность и влагоёмкость, полезные для регулирования микроклимата обуви. Материал подходит для наполнителей и внутренних экологических компонентов. Оба образца обладают -ОН-группами, экологичны, биосовместимы и могут заменить синтетические

пористые материалы, улучшая влагопоглощение и воздухопроницаемость. В целом, образец 1 предпочтителен для антимикробных элементов, образец 2 для зон, требующих влагоёмкости, что позволяет создавать экологичные функциональные материалы для обуви.

Четвертая глава диссертации посвящена практической реализации системного подхода к проектированию спецобуви для медицинских работников с верхом из трикотажного материала (рис. 10). В ней разработана конструкция спецобуви для медицинского персонала, разработанная с учётом специфики профессиональной деятельности, включающей длительное пребывание в положении стоя, высокую двигательную активность и частое пребывание во влажной или дезинфицированной среде. Применение многослойного трикотажного материала в качестве верха обуви обеспечивает высокий уровень воздухопроницаемости и гигроскопичности, способствуя поддержанию благоприятного микроклимата внутри обувного пространства и снижению риска дерматологических заболеваний.

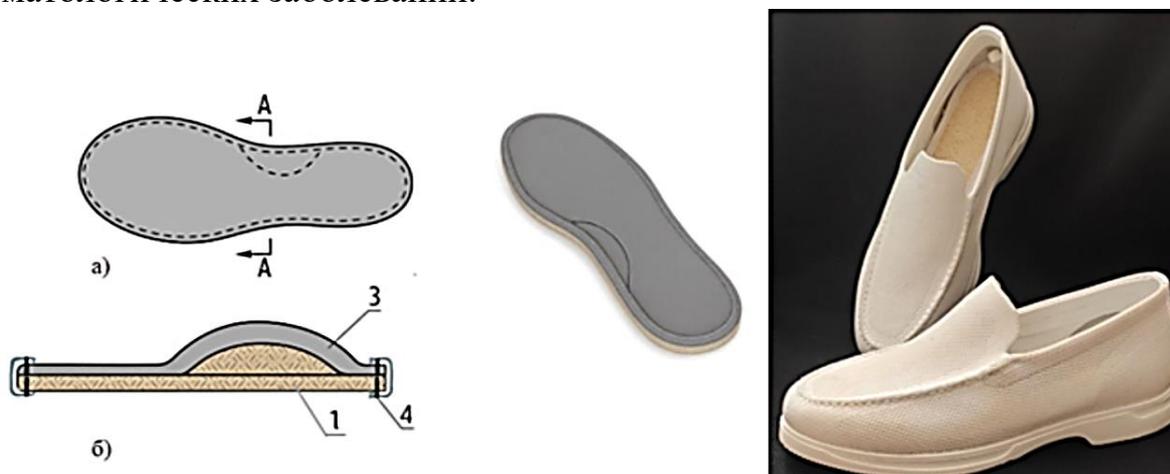


Рис. 10. Конструкция спецобуви для медицинских работников с верхом из трикотажа и вкладной стелькой из люфы.

а- общий вид стельки, б- разрез стельки по А-А, 1-слой из люфы, 2-вкладыш-супинатор из люфы, 3-слой вкладной стельки из подкладочной кожи, 4-окантовочная тесьма, в- общий вид обуви

Вкладная стелька и простилка из натуральной люфы обладают природными антибактериальными и влагопоглощающими свойствами, при этом оставаясь лёгкими и биоразлагаемыми. Использование клеевого метода крепления подошвы способствует уменьшению массы изделия, повышению его гибкости и герметичности.

Разработанные модели обуви для медицинских работников были подвержены опытной носке. Испытания проводились в условиях реальной эксплуатации в Городском психоневрологическом диспансере № 1 и Семейной поликлинике № 63 Алмазарского района г. Ташкента.

В результате опытной носки обуви для медицинских работников, проведённой на выборке из 23 человек (8 мужчин и 15 женщин) в указанных учреждениях, получены данные, отражающие эксплуатационные и гигиенические характеристики изделий (рис-11).

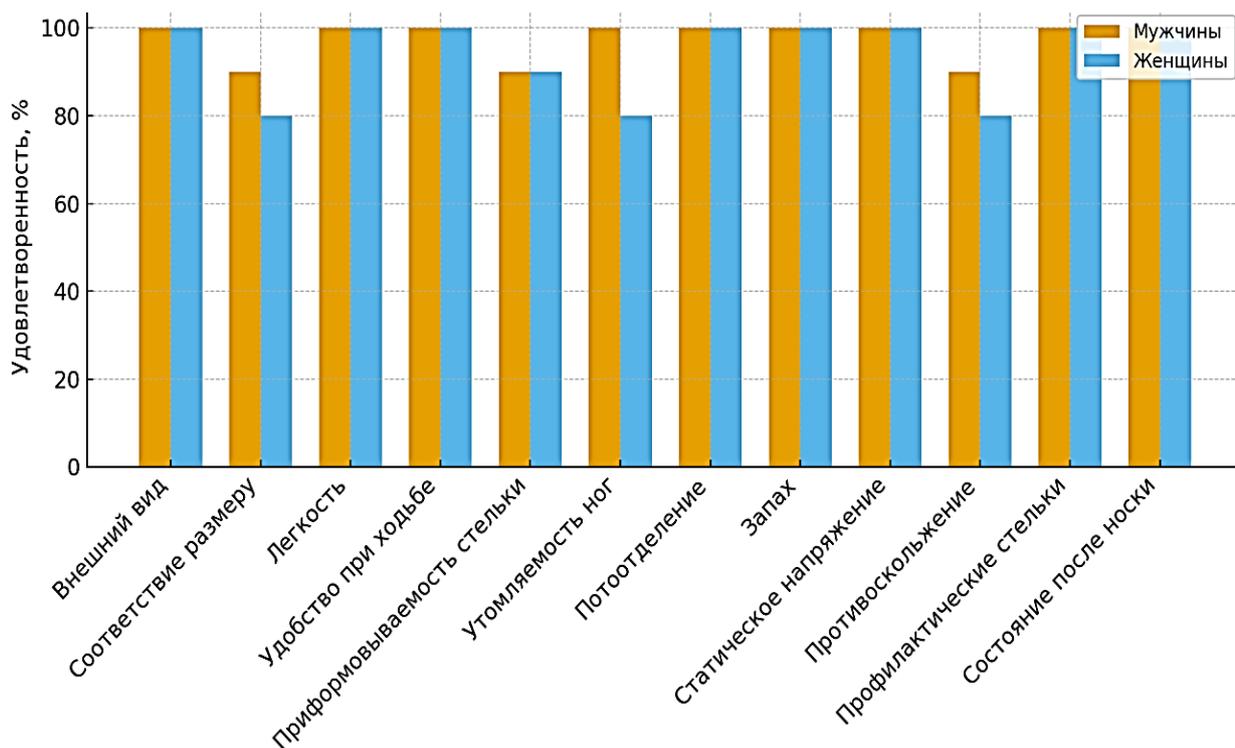


Рис. 11. Результаты испытаний опытной ноской спецобуви для медицинских работников (удовлетворённость мужчин и женщин по эксплуатационным и гигиеническим показателям)

Таким образом, получены экспериментально подтверждённые конструктивные и технологические решения, позволяющие эффективно изготавливать специализированную обувь для медицинских работников, обладающую повышенными эргономическими, санитарными и эксплуатационными характеристиками. Разработка имеет высокий потенциал к внедрению в производство на отечественных предприятиях лёгкой промышленности и может служить основой для стандартизации и масштабирования ассортимента профилактической спецобуви.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведены антропометрические исследования стоп медицинских работников с использованием 3D-сканирования. Получены данные о параметрах стопы с учётом гендерных особенностей, использованные при разработке конструкции спецобуви.

2. Экспериментально исследованы физико-механические и гигиенические свойства трикотажных материалов (нейлон, полиэстер и их смеси), предназначенных для верха спецобуви. Установлено влияние структуры переплетения, поверхностной плотности и состава волокон на прочность, воздухопроницаемость и гигроскопичность материалов.

3. Построена регрессионная модель (ПФЭ 2³) гигроскопичности трикотажных материалов по факторам «содержание нейлона, поверхностная плотность, тип переплетения», позволяющая прогнозировать свойства материала.

4. Научно обосновано использование люфы и её отходов во вкладных элементах спецобуви, что улучшает воздухообмен и микроклимат внутри обуви.

5. Разработана конструкция спецобуви для медицинских работников с верхом из трикотажного материала и экологичными компонентами, обеспечивающая снижение массы, улучшение воздухопроницаемости и повышение эргономичности обуви.

6. С использованием системы HqPDS и плосковязального оборудования SIXING разработаны технологические параметры изготовления трикотажного верха обуви, повышающие точность формообразования и снижающие отходы материалов.

7. Изготовлены опытные образцы спецобуви и проведены эксплуатационные испытания, подтвердившие повышение комфорта, улучшение гигиенических свойств и снижение утомляемости стоп.

8. Разработаны технологический регламент и конструктивная документация специальной обуви для медицинских работников и внедрены на обувных предприятиях ООО «BLACKSTONE» и ЧП «O.N. SADIKOV».

9. На основе результатов исследования разработаны технологический регламент и конструкторская документация специальной обуви. При внедрении её в производство за счёт использования местного сырья установлено снижение материальных затрат на 25,7 %, себестоимости продукции на 24,4 %, а также достижение годового экономического эффекта в размере 36 854 400 сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

MAKSUDOVA DILFUZA

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF SPECIAL FOOTWEAR FOR
MEDICAL WORKERS USING KNITTED MATERIALS AND
ECO-FRIENDLY COMPONENTS**

05.06.03 - Technology of leather fur footwear and leather haberdashery articles

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

Tashkent – 2026

The subject of doctor of philosophy (PhD) dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan B2025.3.PhD/T5990.

The doctoral dissertation (PhD) has been prepared at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of Scientific Council (www.titli.uz) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser: **Ilkhamova Malokhat**
doctor of philosophy of technical sciences, associate professor

Official opponents: **Gulyaeva Gulfiya**
doctor of technical sciences, associate professor

Abulniyozov Kurbanbay
candidate of technical sciences, associate professor

Leading organization: **Namangan state technical university**

The defense of the dissertation will be held on «31» March 2026 at 14:00 o'clock at the meeting of one time Scientific council DSc.03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent institute of textile and light industry. Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, auditorium-222, 2-floor, tel.:(+99871) 253-06-06, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz.

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by № 171). 100100, Tashkent, st. Shokhjahon 5, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08. fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz.

The abstract of dissertation sent out on «16» March 2026 year.
(mailing report № 294 dated «16» March 2026 year).



Kh. Kamilova
Chairman of the Scientific council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences

A. Mamatov
Scientific secretary of the Scientific council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

N. Mirzaev
Chairman of the Scientific seminar under the scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

The aim of research work is to improve the design of comfortable and ergonomic special footwear for medical workers using knitted materials and eco-friendly components.

The object of the research work is a prototype of special footwear for medical workers developed using knitted materials of various compositions (nylon, polyester, and their blends) and eco-friendly components (luffa and luffa waste).

The scientific novelty of the research work:

anthropometric data of the feet of medical workers were determined considering gender characteristics, which made it possible to identify patterns in the variation of foot arch parameters and their relationship with the structural elements of special footwear;

a design of special footwear for medical workers using knitted materials and eco-friendly components was developed, ensuring improved hygienic and ergonomic properties through optimization of the upper structure and insole elements;

a mathematical relationship between the hygroscopicity of knitted materials and their structural parameters was established;

the feasibility of using luffa and luffa waste as eco-friendly components in the insole elements of footwear was scientifically substantiated, contributing to improved air exchange and reduced structural weight while maintaining functional properties.

Implementation of the research results. Based on the conducted studies and the obtained scientific results on improving the design of special footwear with preventive and hygienic properties:

the developed structural solutions and the technology for producing special footwear were implemented under industrial conditions at the private enterprise “SADIKOV O.N.” (certificate of the Association “Uzcharmsanoat” No. 01-07/3232 dated November 26, 2025). The implementation of structural solutions aimed at improving the technology of producing special footwear based on knitted materials made it possible to reduce material costs per pair of products, decrease the total production cost of special footwear by 24.4%, and reduce overall production expenses by 23.8%;

the design of the special footwear and its technological parameters were implemented at LLC “BLACKSTONE” (certificate of the Association “Uzcharmsanoat” No. 01-07/3232 dated November 26, 2025). As a result, material costs per pair of products for the outsole components (removable insole and intermediate elements) were reduced by 16.3%, the overall efficiency of the production process was increased, and the stability of product quality was ensured.

Structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The volume of the thesis is 116 pages.

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

I-bo'lim (I часть; I part)

1. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Изучение потребительских предпочтений медицинской спецобуви с использованием средств опроса социальной сети// *Universum: технические науки*. – 2023. – № 11(116), Часть 3. – С. 67–71. (02.00.00; №1).
2. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Analysis of designs and development of footwear insoles from luffa for medical professionals // *Mechanics and Technology. Scientific journal*. – 2024. – № 3(85). – С. 393–398. (05.00.00; IF. 1,7)
3. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Анализ конструкций и разработка вкладных стелек из люфы для обуви медицинских работников // *Фан ва технологиялар тарақиёти // Развитие науки и технологий. Научно-технический журнал. Бухоро*.– 2024. – № 6. – С. 232–237. (05.00.00; №24).
4. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Анализ деформаций стопы и антропометрических характеристик медицинских работников Узбекистана // «Наука и инновации в текстильной и модной промышленности: научно-технический журнал».Наманган. – 2025. – № 1. – С. 40–48. (05.00.00; №33).
5. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Гендерно-ориентированный анализ параметров стопы, полученных с использованием различных методов измерения, и оценка взаимосвязи степени плоскостопия с выраженностью вальгусной деформации (hallux valgus) у медицинских работников Узбекистана // *Механика и технологии. Научный журнал*. – 2025. – № 3(89). – С. 227–233. (05.00.00; IF. 1,7).
6. Максудова Д. Т., Илхамова М. У., Турсунова Д. К. Оценка спецобуви для медицинских работников методом опытной носки: анализ эксплуатационных и гигиенических свойств // *International Journal of Science and Technology*. - 2025. - Т. 2, № 17. - С. 64–67. (05.00.00; IF. 9,74).

II-bo'lim (II часть; II part)

1. Максудова Д.Т., Уткурходжаева Н.У., Илхамова М.У. Анализ конструкций обуви для медицинских работников / «Наукоёмкие инновационные технологии и решение актуальных проблем в текстильной и лёгкой промышленности (Текстильная и лёгкая промышленность–2023)» сборник докладов международной научно-технической конференции. Том 2. – Фергана: ФарПИ, 2023. – С. 24–27.
2. Максудова Д.Т., Илхамова М.У. Возможность применения люфы в медицинской спецобуви / «Роль дуального образования в подготовке высококвалифицированных кадров для отраслевых предприятий и инновационные подходы к развитию кластеров науки, образования и производства»: сборник материалов международной научно-практической конференции. Часть 1. – Ташкент. ТИТЛП, 2023. – С. 485–486.
3. Максудова Д.Т., Илхамова М.У. Исполнения люфы в медицинской спецобуви / Тезисы докладов 57-й Международной научно-технической

конференции преподавателей и студентов. – Витебск. Витебский государственный технологический университет, 2024. – С. 111.

4. Максудова Д.Т., Имамов А.А., Илхамова М.У. Использование трикотажных материалов в обуви для медицинских работников / Высшая школа. Научные исследования. Сборник научных статей по итогам работы Межвузовского международного конгресса. – Москва, 2024. – С. 149–156.

5. Максудова Д.Т., Убайдуллаев З. Использование 3D сканеров при обмере стоп медицинских работников / Сборник материалов международной научно-практической конференции «Международный опыт: перспективы подготовки высококвалифицированных кадров в области современного машиностроения и инженерии в условиях модернизации образования». – Ташкент: ТИТЛП, 2024. – С. 432–434.

6. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Анализ конструкции верха и вкладной стельки специальной обуви для медицинских работников / Сборник материалов республиканской научно-практической конференции «Перспективы и проблемы развития технологий в хлопковой, текстильной, лёгкой промышленности и полиграфии в условиях новых экономических реформ в Узбекистане». Часть 2. – Ташкент: ТИТЛП, 2024. – С. 32–36.

7. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Распространённость заболеваний стоп среди медицинских работников: гендерный сравнительный анализ на примере учреждений здравоохранения Узбекистана / Сборник материалов международной научно-практической конференции «Международный опыт: перспективы подготовки высококвалифицированных кадров в области современного машиностроения и инженерии в условиях модернизации образования». Часть 2. – Ташкент: ТИТЛП, 2025. – С. 63–65.

8. Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Турсунова Д.К. Оценка физико-механических свойств трикотажных полотен для верха спецобуви медицинских работников / Сборник материалов республиканской научно-практической конференции «Интеграция науки и отраслевых предприятий в условиях развития инновационных технологий производства и переработки». Часть 2. – Ташкент: ТИТЛП, 2025. – С. 207–209.

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

Bosishga ruxsat etildi: 16.01.2026 y.
Bichimi 60x45^{1/8}, «Times New Roman»
Garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,25. Adadi 60. Buyurtma № 60.
TTYESI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

