# KIYIM MATERIALLARINING TERMOFIZIK XOSSALARI VA ULARGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR

**Sayidova M.H.**
*Buxoro davlat texnika universiteti*
*E-mail: maftuna.sayidova@bk.ru*
**Pulatova S.U.**
*Buxoro davlat texnika universiteti*
*ORCID 0009-0005-6567-8140*

**Annotatsiya:** Maqolada kiyim materiallarining termofizik xossalari va ularga ta'sir qiluvchi omillar keng yoritilgan. Issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlik sig'imi, havo o'tkazuvchanlik, gigroskopiklik hamda issiqlik izolyatsiyasi kabi ko'rsatkichlar tahlil qilinib, ularning inson organizmi faoliyatiga ta'siri o'rganilgan. Turli tolalar – tabiiy, sintetik, aralash va innovatsion materiallarning afzallik va kamchiliklari solishtirilib, maxsus ish kiyimlari uchun samarali tanlov mezonlari ishlab chiqilgan. Shuningdek, kiyim materiallarining amaliy qo'llanilish sohalari ham ko'rib chiqilib, mehnat unumdorligini oshirish va sog'liqni himoya qilishda ularning ahamiyati asoslab berilgan.

**Kalit so'zlar:** Kiyim materiallari, termofizik xossalar, issiqlik o'tkazuvchanlik, gigroskopiklik, havo o'tkazuvchanlik, issiqlik izolyatsiyasi, tabiiy tolalar, sintetik tolalar, maxsus kiyim, innovatsion materiallar.

**Аннотация**: В статье подробно рассмотрены термофизические свойства материалов для одежды и факторы, влияющие на них. Проанализированы такие показатели, как теплопроводность, теплоёмкость, воздухопроницаемость, гигроскопичность и теплоизоляция, а также исследовано их влияние на функционирование организма человека. Сравнены преимущества и недостатки различных волокон – натуральных, синтетических, смешанных и инновационных материалов, разработаны эффективные критерии выбора для специальной рабочей одежды. Кроме того, рассмотрены практические области применения материалов для одежды, обосновано их значение в повышении производительности труда и обеспечении охраны здоровья.

**Ключевые слова:** Материалы для одежды, термофизические свойства, теплопроводность, гигроскопичность, воздухопроницаемость, теплоизоляция, натуральные волокна, синтетические волокна, специальная одежда, инновационные материалы.

**Abstract.**The article provides a broad overview of the thermophysical properties of clothing materials and the factors influencing them. Indicators such as thermal conductivity, heat capacity, air permeability, hygroscopicity, and thermal insulation



*ISSN 3030-3907*

are analyzed, and their effects on human body performance are examined. The advantages and disadvantages of various fibers – natural, synthetic, blended, and innovative materials – are compared, and effective selection criteria for special workwear are developed. Furthermore, the practical application areas of clothing materials are discussed, substantiating their significance in improving labor productivity and ensuring health protection.

**Keywords**: Clothing materials, thermophysical properties, thermal conductivity, hygroscopicity, air permeability, thermal insulation, natural fibers, synthetic fibers, special clothing, innovative materials.

## Kirish

Insoniyat hayoti davomida kiyim insonning asosiy ehtiyojlaridan biri sifatida muhim o‘rin egallaydi. U nafaqat estetik vazifani, balki himoya va qulaylikni ham ta’minlaydi. Xususan, ishlab chiqarish, energetika, qurilish, tibbiyot, harbiy xizmat kabi sohalarda qo‘llaniladigan maxsus kiyimlar insonni tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan, issiqlik yoki sovuqdan, mexanik zarbalardan hamda zararli moddalardan himoya qilishi lozim. Shu bois kiyim materiallarini o‘rganishda ularning **termofizik xossalari** alohida ahamiyat kasb etadi.

Termofizik xossalar deganda materialning issiqlikni o‘tkazishi, saqlashi, izolyatsiya qilishi, namlikni o‘zlashtirishi va uni tashqi muhitga chiqarib yuborishi kabi jihatlar tushuniladi. Bu xususiyatlar bevosita inson organizmining issiqlik almashinuv jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi va mehnat samaradorligini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

## TAHLIL VA NATIJALAR

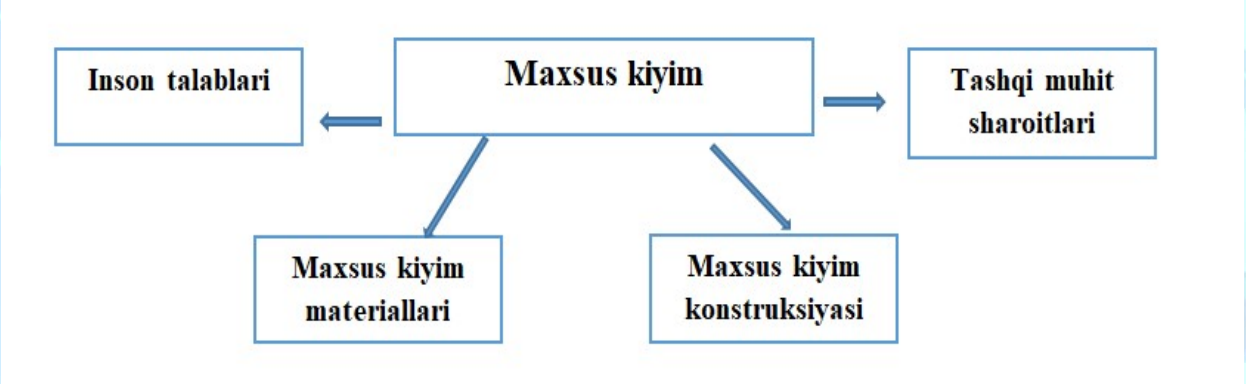
So‘nggi yillarda ilm-fan va texnologiyaning rivojlanishi natijasida kiyim ishlab chiqarishda turli xil sintetik, aralash tolalar, nanomateriallar va membranali tuzilmalar keng qo‘llanilmoqda. Ularning har biri inson uchun qulaylik yaratish bilan bir qatorda, xavfsizlikni ham kuchaytirishga xizmat qiladi. Shunday ekan, kiyim materiallarining termofizik xossalarini chuqur o‘rganish va ularga ta’sir qiluvchi omillarni tahlil qilish hozirgi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Maxsus kiyim materiallarining oqilona tanlash murakkab, ko‘p faktorli vazifa hisoblanadi, u materiallar tarkibi va tuzilmasining tavsiflarini aniqlash bilan bog‘liq bo‘lib, ularning gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini kompleks baholashni talab qiladi.

Bu vazifa maxsus kiyim elementlari va xususiyatlari, uning materiallari, tashqi muhit sharoitlari, inson talablarining o‘zaro bog‘liqligini aks ettiruvchi strukturali sxema shaklida ifodalangan.



ISSN 3030-3907




**1 -rasm. Maxsus kiyim elementlari, uning materiallari, tashqi muhit sharoitlari, inson talablarining o‘zaro bog‘liqligi[1].**

Kiyim materiallarining termofizik xossalari inson organizmi va tashqi muhit o‘rtasidagi issiqlik almashinuvini tartibga soluvchi eng muhim omillardandir. Bu xususiyatlar kiyimning funksional qiymatini belgilaydi va uni amaliy qo‘llanish sohalarida samarali ishlatish imkonini beradi. Quyida asosiy termofizik ko‘rsatkichlar keltiriladi:

*Issiqlik o‘tkazuvchanlik* materialning issiqlik energiyasini bir nuqtadan ikkinchisiga o‘tkazish qobiliyatidir. Bu ko‘rsatkich tola turi, to‘qima zichligi va materialning qalinligiga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, paxta tolasi issiqlikni tez o‘tkazsa, jun tolasi yuqori issiqlik izolyatsiya xususiyatiga ega. Shu bois sovuq iqlim sharoitida jun yoki aralash tolali matolar keng qo‘llaniladi.

*Issiqlik sig‘imi* materialning ma’lum miqdori o‘zida qancha issiqlikni saqlab qolishi mumkinligini bildiradi. Bu ko‘rsatkich inson tanasining termoregulyatsiya jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi. Issiqlik sig‘imi yuqori bo‘lgan materiallar sovuqdan yaxshiroq himoya qiladi, ammo ular og‘irroq va qalinroq bo‘lishi mumkin.

*Gigroskopiklik* — bu materialning havodagi namlikni singdirish qobiliyatidir. Namlikni yaxshi o‘zlashtiruvchi matolar (masalan, paxta, zig‘ir) inson tanasida ortiqcha ter ajralishini kamaytiradi va gigiyenik qulaylikni oshiradi. Ammo sintetik tolalar ko‘pincha namlikni singdirmaydi, bu esa havo almashinuvi va qulaylik darajasini pasaytiradi. *Havo o‘tkazuvchanlik* material tolalari orasidagi bo‘shliqlarga bog‘liq bo‘lib, u inson terisi va tashqi muhit o‘rtasidagi gaz almashinuv jarayonini ta’minlaydi. Yozgi kiyimlar uchun havo o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘lgan matolar tanlanadi, chunki ular tana haroratini normada ushlab turishga yordam beradi.

I*ssiqlik izolyatsiyasi* materialning sovuqni o‘tkazmaslik va inson tanasidan chiqayotgan issiqlikni saqlab qolish qobiliyatidir. Bu ko‘rsatkich ko‘p qavatli materiallarda, shuningdek, tukli va g‘ovakli matolarda yuqori darajada bo‘ladi.

Yuqorida ko‘rsatilganidek, quruq issiq iqlim sharoitida organizmning atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi asosan teri yuzasidan namlik (ter) bug‘lanishi hisobiga sodir bo’ladi. Shu bois, issiq iqlim sharoiti uchun mo‘ljallangan maxsus



ISSN 3030-3907

kiyim materiallarining asosiy vazifasi teri yuzasidan namlikni singdirish va uni asta-sekin atrof-muhitga o‘tkazishdan iborat.

Kiyim osti bo‘shlig’idan ternni to‘siqsiz havo almashinishni ta’minlash qobiliyati materiallarning namlik o‘tkazuvchanligi hisobiga ham, kiyim osti havo bo‘shlig‘ini ventilyatsiya qilish yo‘li bilan ham amalga oshirilishi mumkin. Kiyim osti havo bo‘shlig’ini ventilyatsiya qilish maxsus sovitish tizimlaridan foydalanish, materiallarning havo o‘tkazuvchanligini oshirish va konstruksiya hisobiga amalga oshiriladi[2].

**TAHLIL VA NATIJALAR MUHOKAMASI**

Kiyim materiallarining termofizik xossalarini chuqur o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, inson uchun qulaylikni ta’minlash va xavfsizlikni oshirishda har bir materialning o‘ziga xos afzallik va kamchiliklari mavjud. Shuning uchun, amaliyotda birgina material emas, balki bir necha turdagi tolalarni aralashtirish orqali optimal natijaga erishiladi.

Materiallarning ko‘rib chiqilayotgan xossalari gigroskopik xossalar va bug‘ o‘tkazuvchanlikning alohida ko‘rsatkichlari qatorida baholanadi. Biroq, ko‘plab tadqiqotchilar [3] materiallarning namlik xususiyatlarini alohida o‘rganish ularning namlikni ajratish qobiliyatini to‘liq aks ettirmaydi va kiyim materiallari to‘plami orqali namlikni uzatish jarayonini baholashga imkon bermaydi, deb hisoblashadi.

Materiallarning gigiyenik xossalarini kompleks baholash usullari ko’rib chiqilgan. Xususan, muallif [4] ishda kiyim va paket materiallari qatlamlari orqali namlik o‘tkazuvchanlik jarayoni batafsil tadqiq etgan.

Kiyim materiallarining namlik o‘tkazuvchanligi va inson terisidan namlikni bug‘lanish intensivligi asosan uchta omil bilan aniqlanadi: to‘qimalar orqali o‘tadigan namlik miqdori; kiyim osti bo‘shlig‘idan namni uzatish jarayonining dinamik muvozanati boshlangan vaqtda to‘qimalar tomonidan yutiladigan namlik. Tabiiy tolali matolarning namlik o‘tkazuvchanligi sintetik tolalardan tayyorlangan gazlamalarga nisbatan ancha yuqori.

Muallif [5] konvektiv-radiatsion issiqlik va namlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentlaridan foydalangan holda materiallarning namlik o‘tkazgich va issiqlikdan himoya qilish xususiyatlarini birgalikda baholash usulini tavsiya qilgan. Mazkur ishda havo va bug‘ o‘tkazuvchanligining kompleks ko‘rsatkichi ko‘rib chiqilgan. Namlikni uzatish vazifasining nazariy jihatdan asoslantirilgan yechimi [34] ishlarda bayon etilgan bo‘lib, ularning mualliflari materiallarning namlik o‘tkazish xususiyatlarini sorbsion sig‘imlar, diffuziya koeffitsiyentlari, namlik o‘tkazuvchanligi kabi massa almashinuv xususiyatlari bilan baholashgan.



ISSN 3030-3907

Muallifning [6] fikriga ko‘ra, quruq issiq iqlim sharoitida terning bug‘lanishi bilan issiqlik uzatish jarayonida asosiy gigiyenik ko‘rsatkichlar: gigroskopiklik, kapilyarlik, bug‘ o‘tkazuvchanlik hisoblanadi.

Kiyim materiallarining gigroskopikligi ularning zichligi, qalinligi va tolalarning sorbsion xususiyatlariga bog‘liq bo‘lgan nam yutish va nam uzatish tezligiga ta’sir qiladi. Materiallar qanchalik zich va qalin bo‘lsa, ular shunchalik sekin namlikni shimadi va shuncha yaxshi namlikni saqlaydi.

Materiallarning kapillyarligi kiyim osti bo‘shlig‘idan oson chiqib ketishiga yordam beradi va to‘qimalardagi g‘ovakligi, o‘lchami va ko‘rinishiga bog‘liq. Tadqiqot ishida ta’kidlanishicha, kiyim materiallar paketining yuqori kapillyarligi ularning gigroskopiklik darajasining pastligini qoplashi mumkin.

Bug‘o‘tkazuvchanlik paket materiallarining kiyim osti bo‘shlig’idan suv bug‘i shaklida namlikni uzatish xossasini tavsiflaydi. Mualliflar [7,8] ishlarda ko‘rsatilishicha, tarkibida paxta, zig‘ir, jun, viskoza tolalaridan bo‘lgan matolar, yuza zichligidan qat’i nazar, yuqori bug‘o‘tkazuvchanlikka ega.

Namlik uzatish-materiallarning atrof-muhitga namlik berish xossasi bilan bog’liq. Ish natijalari[9] shuni ko‘rsatadiki, namlik tez yutilib, sekin qaytarilsa, bunday materiallardan tayyorlangan kiyimlarning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari pasayadi.

Issiq iqlim sharoitida kiyim materiallarining havo o‘tkazuvchanligi eng muhim ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi, chunki kiyim materiallari orqali havoning o‘tishi kiyim osti maydonining ventilyatsiyasini yaxshilaydi va teri orqali gaz almashinuvi jarayonida chiqadigan karbonat angedridni o’z vaqtida kiyim osti qatlamidan chiqarib yuborishga yordam beradi. Matoning havo o‘tkazuvchanligi koeffitsiyenti B uning 1 $mm^2$ yuzasidan 1sekund davomida o’tadigan dm3 havo miqdorini aniqlaydi:

B= S/t $dm^3\backslash m^2$ s,

bunda: B - namunadan o‘tgan havo miqdori $dm^3$ ;

S - sinov namunasining maydoni, m2;

t - sinov namunasidan havo o‘tishining davomiyligi, s.

Insonni qizib ketishdan himoya qilish eng qiyin vazifadir; u maxsus himoya kiyimlarini ishlab chiqishda yanada murakkablashadi, bunda uning himoya funksiyalari birinchi o‘rinda turadi. Himoya xususiyatiga ega matolarni qo‘llash, terlash samaradorligining pasayishi tufayli inson tanasi va atrof-muhit o‘rtasidagi issiqlik almashinuvini yomonlashtiradigan ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarining o‘zgarishiga olib keladi. Ikkinchisi kiyim konstruksiyasini yaxshilash (kiyim osti bo‘shlig’i ventilyatsiyasini yaxshilash), shuningdek kiyimdan uzluksiz foydalanish vaqtini tartibga solish bilan qoplanishi kerak.



ISSN 3030-3907

Issiq iqlim sharoitida maxsus kiyimlardan foydalanishda kiyim matolarining issiqlik fizik xususiyatlariga ta’sir etuvchi yana bir muhim omil- quyosh radiatsiyasi hisoblanadi.

Matolarning radiatsion xususiyatlarini tadqiq qilish bilan bir qator xorijiy va respublikamiz olimlari shug‘ullanishgan. Muallif [9] yorug‘likning yuza tarqalishi nazariyasini ishlab chiqdi, unga ko‘ra to‘qimachilik materiallari dispersli (g‘ovakli) tuzilishga ega bo‘lib, quyosh nurlarini aks etishi xususiyatiga ko‘ra ko‘zgu va diffuzion aks etishlar o‘rtasida oraliq o’rinni egallaydi.

Tadqiqot ishi [10] natijalari shuni ko‘rsatdiki, paxta tolali matolar tarkibdagi boshqa tolali matolarga nisbatan radiatsiyaga chidamliroq. ko‘rsatilishicha, atlas to‘qilishdagi paxta tolali matolarining quyosh radiatsiyasini aks ettirish qobiliyati yorug‘likning oynaga o‘xshash fazoviy taqsimotini beradi.

Tajribalarga ko‘ra [10], matoning quyosh radiatsiyasini o‘tkazilishi asosan uning g‘ovakliligi bilan aniqlanadi va to‘qimalarning nurlari o‘tkazilishi va g‘ovakligi o‘rtasidagi nisbat chiziqli xarakterga ega.

Muallifning so‘zlariga ko‘ra [6], kiyim materiallarining aks ettirish qobiliyati ularning rangiga ham bog‘liq. Matoning yuzasi qanchalik yorqinroq va yorqinroq bo‘lsa, u shunchalik ko‘p aks ettiradi va quyosh radiatsiyasini kamaytiradi.

Matolar rangining ularning aks ettirish qobiliyatiga ta’sirini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, qora kiyim atigi 10-15% ni aks ettirishi va quyosh nurlarining 83-90% ni yutishi mumkin, oq kiyim esa nurlarning atigi 20% ni o‘zlashtiradi va 80% ni aks ettiradi. Quruq issiq iqlim sharoitida kiyim qora rangli matolar bilan quyosh nurlarining o’tkazuvchanlik koeffitsiyentlarining qiymati oq rangdan bir necha baravar kam bo’lib chiqdi, bu radiatsiyaning qora to’qimalar bilan zaifroq tarqalishi bilan izohlanadi.

Yozda, insolyatsiya taxminan 43%, qora - 12% va oq - 80% bo‘lgan xaki rangli harbiy niqobli kiyimlarning integral aks ettirish qobiliyati. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kiyim ostidagi 39.4 °Charoratda terining o‘rtacha tortilgan haroratining eng yuqori darajasi (34.7 °C) qora rangli lavsaniskoz matodan tikilgan kiyim kiygan ishchilarda kuzatiladi.

Kiyim paketidagi materiallarning issiqlik fizik xossalari inson jismoniy faoliyatining turi va intensivligiga ham bog‘liq. Tadqiqotlarga ko‘ra quruq issiq iqlim sharoitida insonning ochiq maydonda jismoniy ishi tufayli kiyim ichidagi havo aylanishi tezlashadi, bu insonning xotirjam holatiga nisbatan bir necha baravar ko‘p. Ishning turi va intensivligiga qarab, kiyim ostibo‘shlig‘idagi havo oqimi o‘zgaradi.

Garchi jismoniy ishda inson issiqlik mahsuloti ko‘paysa-da, ish paytida paydo bo‘ladigan havo oqimi insonning issiqlik ta’sirini qisman qoplaydi. Bunda shuni ta’kidlash kerakki, ikkinchisi tufayli kiyim konstruksiyasi katta ahamiyat kasb etadi:



ISSN 3030-3907

yetarli teshiklari bo‘lgan erkin kesilgan kiyim havo qatlamlarining harorati va namligini pasaytiradi.

Materiallarning ko‘rsatib o‘tilgan tavsiflarini tadqiq qilish issiq iqlim sharoitlarida, loyihalash bosqichida foydalanish uchun mo‘ljallangan maxsus kiyimlarni ishlab chiqishda alohida qiziqish uyg‘otadi.

Shunday qilib, tizimli yondashuv asosida issiq iqlim sharoitlari uchun mo’ljallangan maxsus kiyim materiallarini oqilona tanlash, ularni xossalarini kompleks baholash hamda oqilona konstruksiyani ishlab chiqish vazifasi dolzarb hisoblanadi.

## XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, kiyim materiallarining termofizik xossalari insonning mehnat faoliyati, salomatligi va qulaylik darajasini belgilovchi eng muhim omillardandir. Issiqlik o‘tkazuvchanlik, issiqlik sig‘imi, havo o‘tkazuvchanlik, gigroskopiklik va issiqlik izolyatsiya xususiyatlari materialning amaliy qiymatini belgilab beradi.

Tabiiy tolalar gigiyenik jihatdan qulay va ekologik xavfsiz bo‘lsa-da, namlikni ko‘p singdirishi va sekin qurishi ularning kamchiligi hisoblanadi. Sintetik tolalar yuqori chidamlilik va tez qurish xususiyatiga ega, biroq gigroskopikligi pastligi sababli uzoq muddatda noqulaylik tug‘dirishi mumkin.

Aralash matolar ikki guruhning afzalliklarini birlashtirib, amaliyotda eng samarali yechimlardan biri bo‘lib xizmat qiladi. Innovatsion materiallar (nanotolali, membranali, termoregulyatsion) kiyimlarning funksional imkoniyatlarini kengaytirib, inson uchun yuqori darajadagi qulaylik yaratmoqda. Kiyim materiallarining termofizik xossalari nafaqat iqlim sharoitlariga, balki faoliyat turiga qarab ham tanlanishi lozim.

**Takliflar:** Maxsus ish kiyimlarini ishlab chiqarishda material tanlashda faqatgina chidamlilik yoki tashqi ko‘rinishga emas, balki termofizik xossalarga ham alohida e’tibor qaratish zarur.

Issiq iqlim sharoitida ishlovchi ishchilar uchun gigroskopikligi yuqori, havo aylanishi yaxshi bo‘lgan matolar qo‘llanishi kerak.

Sovuq sharoitda ishlash uchun ko‘p qatlamli, issiqlik izolyatsiyasi yuqori materiallardan foydalanish samarali natija beradi.

Zamonaviy “aqlli” matolarni joriy etish orqali inson mehnat unumdorligini oshirish va sog‘lig‘ini himoya qilish imkoniyatlari kengayadi. Tibbiy, sport va harbiy kiyimlarda termofizik xossalar gigiyenik va xavfsizlik talablari bilan uyg‘unlashtirilishi lozim. Umuman olganda, kiyim materiallarining termofizik xossalarini chuqur o‘rganish va ularga ta’sir qiluvchi omillarni tahlil qilish nafaqat



ISSN 3030-3907

yengil sanoat rivojiga, balki inson salomatligini saqlash va mehnat samaradorligini oshirishga ham xizmat qiladi.

## ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. M.H. Sayidova. Maxsus kiyimlar tikishda foydalaniladigan gazlamalar tahlili,“Yashil” iqtisodiyot va taraqqiyot” jurnali 2024-yil, avgust. № 8-son,107-110.
2. Л.А. Ботеза. Проектирование гигиенических свойств одежды,учебник, Витебск-2006.
1. З.А.Костин, Е. Г.Замостоцкий, А. Г.Коган. “Исследование экранирующей способности ткани специального назначения” Текст научной статьи по специальности «Прочие технологии».
2. И. В.Красников, В.Е. Привалов, А.Ю. Сетейкин, А. Э.Фотиади “Распространение оптического излучения в биологических тканях” https://cyberleninka.ru/202-216 с.
6. M.X. Сайидова. Анализ тканей, используемых в пошиве специальной одежды, Research and education” scientific journal, september, 2024y, 45-52 c.
3. З.И. Ашурлы, С.А.Филин. Верхняя одежда с встроенной солнечной батарее, патент: Россия,R U 2755291 C 1, 2021г.
4. И.А. Ярошенко. Куртка, оснащенная автономным источником питания, патент: Россия,RU2329749C2, 2008г.
5. Е.П.Тимашов, Э.Р.Узбекова. Верхняя одежда с автономным источником энергии,патент: RU204215U1, Россия 2021г.
6. Zhang Ningning. Energy-saving electric heating gloves, Google Patents: CN202095593U, China 2021y.
7. B.Yang, L. Huan,P. Yang, F. Wang,K. LIU “On the use of inearable face and neck cooling fans to improve occupant thermal comfort in inarm indoor environments”Energies 2021,14, 807.



ISSN 3030-3907