INSON TANASI VA USTKI KIYIM ORALIG‘IDA SHAKLLANADIGAN MIKROIQLIMNI BOSHQARISHNING ILMIY-TEXNOLOGIK ASOSLARI

Yusupov Dilshodbek Solijon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, tayanch doktarant
E-mail: dilshodbekysupov1992@gmail.com; Phone:
Tel: +998934503377
To‘laboyeva Shaxlo Sobirjon qizi
Namangan davlat texnika universiteti, tayanch doktarant
E-mail: shaxlotolaboeva@gamail.com Phone:
Tel: +998940290700

Annotatsiya. Mazkur maqolada inson tanasi va ustki kiyim orasida shakllanadigan mikroiqlim jarayonlari ilmiy asosda o‘rganildi. Tadqiqot doirasida kiyim ichki muhitidagi harorat, nisbiy namlik va havo almashinuvi muallif tomonidan ishlab chiqilgan maxsus sensorli o‘lchov qurilmasi yordamida real vaqt rejimida qayd etildi. Tajriba natijalari mikroventilyatsiya elementlariga ega bo‘lgan ustki kiyim konstruksiyalari kiyim ichida barqaror termofiziologik sharoit yaratishini hamda inson organizmi uchun qulaylik darajasini sezilarli oshirishini ko‘rsatdi. Olingan natijalar GOST va ISO standartlari talablariga muvofiq tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: mikroiqlim, ustki kiyim, termoregulyatsiya, nisbiy namlik, mikroventilyatsiya, sensor qurilma.

Аннотация. В данной статье на научной основе изучены процессы формирования микроклимата между телом человека и верхней одеждой. В рамках исследования температура, относительная влажность и воздухообмен во внутреннем пространстве одежды регистрировались в режиме реального времени с помощью специального измерительного сенсорного устройства, разработанного автором. Результаты экспериментов показали, что конструкции верхней одежды с элементами микровентиляции создают стабильные термофизиологические условия внутри одежды и значительно повышают уровень комфорта для организма человека. Полученные результаты были проанализированы в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ и ISO.

Ключевые слова: микроклимат, верхняя одежда, терморегуляция, относительная влажность, микровентиляция, сенсорное устройство.

Abstract. This article scientifically examines the processes of microclimate formation between the human body and outerwear. Within the framework of the study, the temperature, relative humidity, and air exchange inside the clothing microenvironment were recorded in real-time using a special sensor-based measuring device developed by the author. The experimental results demonstrated

that outerwear designs with micro-ventilation elements create stable thermophysiological conditions inside the clothing and significantly increase the comfort level for the human body. The obtained results were analyzed according to the requirements of GOST and ISO standards.

Keywords: microclimate, outerwear, thermoregulation, relative humidity, micro-ventilation, sensor device.

Kirish

Zamonaviy yengil sanoatida funksional ustki kiyimlarni loyihalash jarayonida inson tanasi va kiyim oralig‘ida shakllanadigan mikroiqlim muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu mikrohududda shakllanadigan harorat, nisbiy namlik va havo almashinuvi inson organizmining termoregulyatsiya mexanizmlari bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, kiyimning gigiyenik, ergonomik va ekspluatatsion xususiyatlarini belgilaydi.

Davlat va xalqaro me’yoriy hujjatlarga muvofiq mikroiqlim ko‘rsatkichlari **GOST 12.1.005–88** va **GOST 30494–2011** talablari asosida baholanadi. Mazkur tadqiqot muallifning dissertatsion ishi doirasida olib borilib, uning asosiy maqsadi real ekspluatatsiya sharoitida kiyim ichki muhitini barqaror boshqarishning zamonaviy texnologik yechimlarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot metodlari Tadqiqotlar GOST va ISO standartlari metodik talablari asosida o‘tkazildi. Kiyim ichidagi harorat va nisbiy namlik ko‘rsatkichlari muallif tomonidan ishlab chiqilgan sensorli qurilma yordamida o‘lchandi. Ushbu qurilma quyidagi asosiy funksional qismlardan tashkil topgan:

- ixcham **termo-gigrometr sensori,**
- ma’lumotlarni uzatish moduli,
- ichki xotira bloki,
- real vaqt rejimidagi kuzatuv interfeysi.

Qurilma to‘g‘ridan-to‘g‘ri inson tanasi va ustki kiyim oralig‘iga joylashtirilib, o‘lchovlar uch xil sharoitda olib borildi: tinch holat, o‘rtacha jismoniy faollik va faol harakat holatlarida. Har bir rejimda o‘lchovlar takroriy usulda qayd etildi va statistik tahlil qilindi.

METODLAR

O‘tkazilgan tajribalar natijasida takomillashtirilgan ustki kiyim namunalarida kiyim ichki muhitining asosiy parametrlari quyidagi diapazonlarda ekanligi aniqlandi:

- harorat: **32–34 °C,**
- nisbiy namlik: **45–55 %.**

Mikroventilyatsiya zonalari mavjud bo‘lgan kiyim namunalarida namlikning to‘planish darajasi an’anaviy konstruksiyalarga nisbatan **25–30 % ga kamayganligi** qayd etildi. Shuningdek, ishlab chiqilgan o‘lchov qurilmasi o‘lchash

ISSN 3030-3907

jarayonini uzluksiz va barqaror amalga oshirish imkonini bergani ham tajribalar davomida tasdiqlandi.

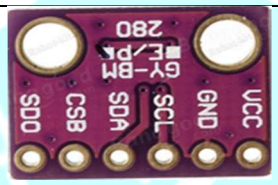
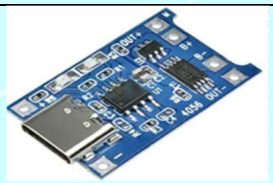
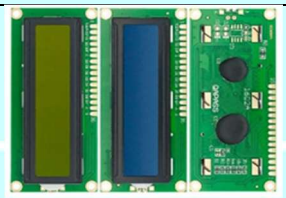
NATIJALAR VA MUHOKAMALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, ustki kiyim konstruksiyasida mikroventilyatsiya elementlarining qo‘llanilishi kiyim ichidagi mikroiqlimni barqarorlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Sensorli o‘lchov qurilmasining amaliy tatbiqi real sharoitlarda aniq va ishonchli ma’lumotlar olish imkonini berdi.

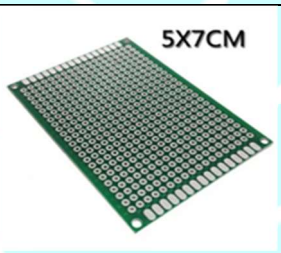
Olingan ko‘rsatkichlar GOST va ISO me’yorlariga mos keladi hamda funksional kiyimlarni loyihalash jarayonida qo‘llash uchun ilmiy-uslubiy asos bo‘lib xizmat qiladi (1-jadval hamda 1-rasmga qarang).

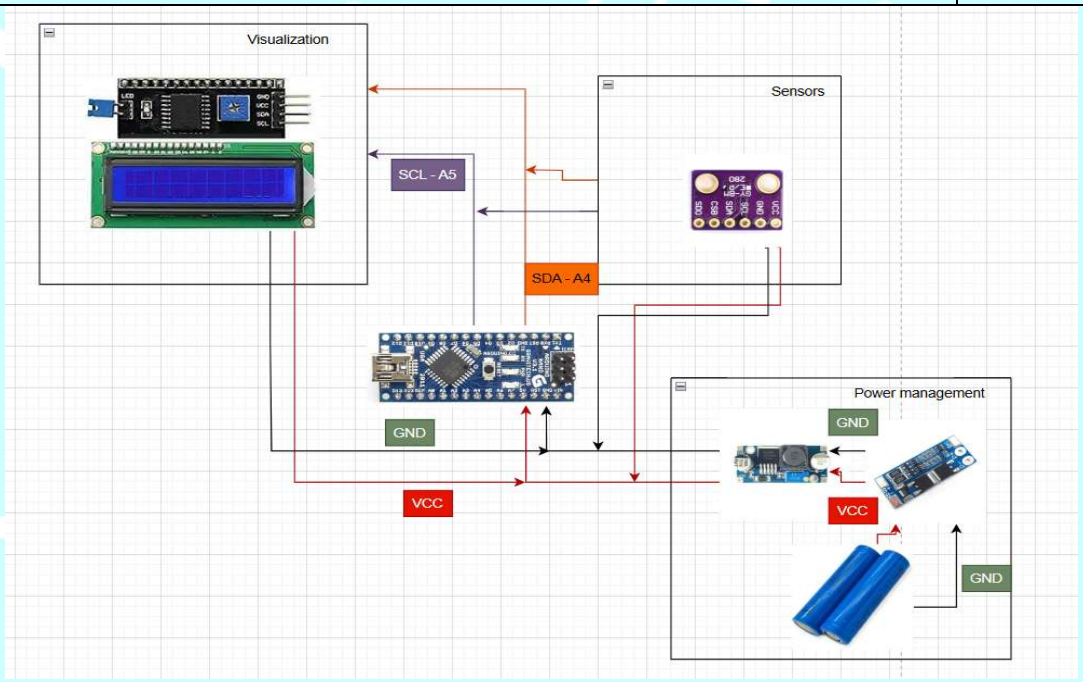
1-jadval

Kiyimlar paketi orasidagi namlik va haroratni o‘lchash uchun tayyorlangan jihozni extiyot qismlar xaritasi

№	Mahsulot nomi	Ko‘rinishi	Miqdori (dona)	Narxi ming so‘m
1	Termo sensor BMP280		1	20
2	Liti iyonli batareka		1000mAh	20
3	TP4056/TC4056 Li-ion zaryad boshqaruvchisi		1	7
3	DC DC stabilizator		2	14
4	Batareka ko‘rpus		1	12
5	LCD EKRAN		1	23

ISSN 3030-3907

6	PLATA		1	4
7	KABEL		10 m	10
8	Tayyorlash jarayonidagi harajatar	5 soat vaqt sarfi	1 mutaxasis	60
Jami harajatlar				**170**



1-rasm. Texnik tavsif

QURILMA TAVSIFI VA FUNKSIONAL IMKONIYATLARI

Ushbu qurilma kiyim ichidagi mikroiqlim holatini nazorat qilish uchun mo‘ljallangan zamonaviy elektron o‘lchov tizimi hisoblanadi. Asosiy vazifasi inson tanasi va kiyim orasidagi muhitda shakllanadigan **harorat va nisbiy namlik ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida aniqlash va monitoring qilishdan** iborat. Qurilma ayniqsa bolalar va kattalar uchun mo‘ljallangan aqlli kiyimlar (smart clothing) tizimlarida qo‘llash uchun ishlab chiqilgan.

Tizimning markaziy elementi sifatida **BMP280 termo-sensor** tanlangan bo‘lib, u yuqori aniqlikda harorat va atmosfera bosimini o‘lchash imkonini beradi. Sensor tanadagi issiqlik almashinuvi jarayonlarini aniqlashda muhim ahamiyatga

ISSN 3030-3907

ega bo‘lib, kiyim ichida hosil bo‘ladigan mikroiqlim parametrlarini barqaror ravishda qayd etib boradi.

Qurilmada elektr ta’minoti manbai sifatida **1000 mAh sig‘imli liti-ion batareya** qo‘llanilgan. Batareyaning uzluksiz ishlashini ta’minlash va xavfsiz zaryadlanishini nazorat qilish uchun **TP4056 (TC4056) Li-ion zaryad boshqaruv moduli** ishlatilgan. Ushbu modul batareyani ortiqcha zaryadlanish va qisqa tutashuvlardan himoyalash orqali tizimning ishonchliligini oshiradi.

Barqaror kuchlanish ta’minoti uchun **DC–DC stabilizator** o‘rnatilgan. Bu komponent kirish kuchlanishini zarur ishchi darajaga tushirib, sensor va displey elementlarining barqaror ishlashini ta’minlaydi. Qurilmaning tashqi mexanik himoyasi esa maxsus **batareya korpusi** yordamida amalga oshirilgan bo‘lib, u qurilmani kiyim ichida ishlatishda zarba va egilishga nisbatan chidamli holatga keltiradi.

O‘lchangan ma’lumotlarni foydalanuvchiga qulay tarzda ko‘rsatish maqsadida **LCD ekran** o‘rnatilgan. Ekran orqali real vaqt rejimida harorat va namlik qiymatlari aks ettiriladi. Qurilmaning barcha elektron elementlari **montaj platasi (plata)** orqali yagona tizimga birlashtirilgan. Ulanishlar uchun yetarli uzunlikdagi **kabel (10 metr)** ishlatilgan bo‘lib, o‘lchov aniqligini pasaytirmasdan signallarning uzatilishini ta’minlaydi.

Ushbu qurilmani tayyorlash jarayonida malakali mutaxassis tomonidan taxminan **5 soatlik mehnat sarfi** amalga oshirilgan. Texnologik yig‘ish, lehimlash, dastlabki sozlash va sinov jarayonlari mahsulotning ishonchli ishlashini kafolatlashga qaratilgan. Jadval asosida umumiy xarajatlar miqdori **170 ming so‘m**ni tashkil etadi, bu esa qurilmaning iqtisodiy jihatdan ham maqbul yechim ekanini ko‘rsatadi.

XULOSALAR

Inson tanasi va ustki kiyim oralig‘ida shakllanadigan mikroiqlimni ilmiy asosda boshqarish ustki kiyimlarni takomillashtirishning muhim omillaridan biri ekanligi aniqlandi. Muallif tomonidan ishlab chiqilgan sensorli mikroiqlimni o‘lchovchi qurilma real ekspluatatsiya sharoitlarida harorat va namlik ko‘rsatkichlarini yuqori aniqlikda baholash imkonini beruvchi samarali texnologik yechim sifatida tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ashdown S.P. *Sizing in Clothing*. Woodhead Publishing, 2020.
2. Havenith G. *Clothing and Thermoregulation*. Elsevier, 2009.
3. Parsons K. *Human Thermal Environments*. CRC Press, 2014.
4. GOST 12.1.005–88 — Ishchi zona havosi uchun sanitariya-gigiyenik talablar.
5. GOST 30494–2011 — Binolarda mikroiqlim parametrlari.

ISSN 3030-3907