

УДК
687.112.3:6
87.076-
027.267

ВІТАЛІЙ ЯЛОВИЙ, МАРИНА КОЛОСНІЧЕНКО
Київський національний університет технології та дизайну,
Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ТЕПЛОЗАХИСТУ У ПРОЄКТУВАННІ ЗИМОВИХ ЖИЛЕТІВ З СИНТЕТИЧНИМ ІЗОЛЯЦІЙНИМ УТЕПЛЮВАЛЬНИМ ШАРОМ

Мета. Систематизувати сучасний стан знань про властивості ізоляційних утеплювальних шарів, ідентифікувати ключові технологічні та конструктивні проблеми при проєктуванні зимових жилетів та запропонувати практичні заходи мінімізації тепловтрат.

Ключові слова: зимовий одяг, жилет, наповнювач, теплоізоляція, утеплювач

Постановка завдання. Виявити та проаналізувати основні проблеми теплозахисту у зимовому одязі типу жилет з ізоляційним утеплювальним шаром, дослідити вплив конструктивних і технологічних факторів на збереження теплоізоляційних властивостей та сформулювати рекомендації для удосконалення проєктування і виробництва такого одягу.

Методи досліджень. Для виконання поставленого завдання використано метод аналізу даних та системного підходу.

Результати досліджень. Зростаючий попит та легкий, компактний і водостійкий утеплений одяг стимулює інтенсивний розвиток синтетичних наповнювачів. Разом із тим практичні властивості цих матеріалів у реальних умовах (стиск при шитті, відкриті теплові зони, вплив вологи, міграція волокон) породжують низку проблем у проєктуванні зимового жилету.

При традиційному прострєбуванні ниткою відбувається стискання об'ємного наповнювача уздовж швів – зменшується його товщина та локальна теплоізоляція. Це призводить до холодних зон, що суттєво погіршують реальний теплозахист виробу. Результати лабораторних досліджень і теоретичні моделі в опублікованих статтях підтверджують істотний вплив конструкції стібка й геометрії канавок на розподіл ізоляції, що можна побачити на рисунку 1.

За допомогою передового методу рентгенівської томографії, що забезпечує візуалізацію того, як процес пошиття впливає на ізоляційний матеріал на мікроскопічному рівні.

На рисунку 1, б (нижня панель) представлено ізометричний вигляд прошитого шару утеплювача, який складається з двох шарів тканини з затиснутим між ними ізоляційним матеріалом, а в місцях переплетення ниток присутній лише двонитковий стібкок, при цьому ізоляційний матеріал зміщується з цих ділянок. Крім того, двовимірне зображення поперечного перерізу на рисунку 1, б (верхня панель) дає більш глибоке розуміння впливу зшивання на цілісність ізоляційних матеріалів [1].

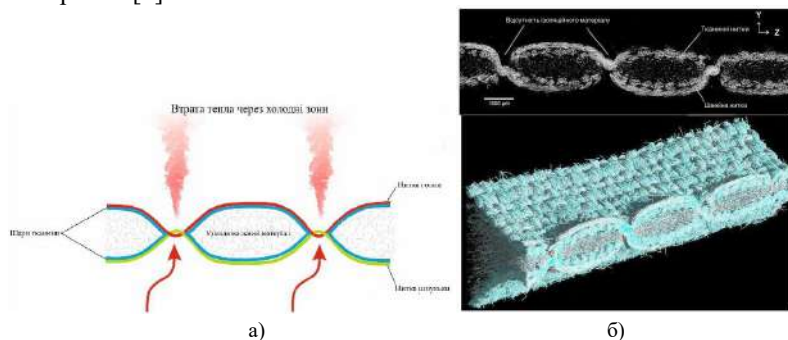


Рис. 1. Холодні зони а) графічний ілюстрації та б) на знімку рентгенівської томографії в закритій системі ізоляції переплетення ниток у звичайній прошитій конструкції

Відкриті зони в жилеті та зони розміщення фурнітури утворюють теплові мости. Такими зонами можуть бути місця розташування застібок, манжет, низ виробу, пройми та горловина та ін. Неправильне зонування і недостатнє накладання шарів матеріалу призводять до зниження ефективного опору теплопередачі в критичних ділянках. Теоретичні й експериментальні підходи показують, що навіть при хорошому середньому значенні clo такі зони знижують комфорт при тривалому носінні даного типу одягу. Clo – це одиниця вимірювання теплового опору одягу, тобто його здатність утримувати тепло. 1 clo відповідає теплоізоляції одягу, за якою людині комфортно при температурі 21 °C, вологості 50% і швидкості повітря 0,1 м/с у стані спокою. Чим більше значення clo , тим краще одяг зберігає тепло. Випробування для визначення теплового опору одягу вимірюють за допомогою спеціальних теплових манекенів, які відтворюють процеси обміну тепла між людиною, одягом і навколишнім середовищем [2].

Правильний вибір утеплювача в ізоляційному шарі жилета, тканини верху та підкладки дуже сильно впливає на комфорт людини в

холодну пору року. Підвищена волога та сильний холодний вітер може суттєво вплинути на спромогу утримувати тепло в повітряних прошарках утеплювача. Тому в основному для верху тканини обирають матеріали з водовідштовхувальним та вітрозахисним ефектом. Для підкладки обирають легкі повітропроникні матеріали, що допомагають уникнути конденсації та втрати тепла. Сучасними синтетичними утеплювачами для холодного клімату обирають PrimaLoft, HoloFiber, Slimtex бо вони мають одні з найкращих властивостей, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Властивості сучасних синтетичних утеплювачів

Матеріал	Теплопровідність (Вт/м·К)	Щільність (г/м ³)	Вологопоглинання (%)	Легкість	Стійкість до компресії
PrimaLoft	0,0035	150-260	1-3	Висока	Висока
HoloFiber	0,0038	120-220	2-5	Висока	Середня
Slimtex	0,0037	180-260	1-4	Висока	Висока

Синтетичні утеплювачі менш чутливі до води, ніж натуральні (пух), однак надмірна вологість зменшує повітряні прошарки та теплоізоляцію. Наприклад, при вологості 90% PrimaLoft зберігає до 95% теплового комфорту, тоді як пух втрачає понад 50% [3].

Під час носіння, зберігання або прання відбувається міграція волокон та утеплювач поступово втрачає частину свого первинного об'єму. Це явище зумовлене постійним механічним навантаженням на волокнисту структуру, при якому волокна частково деформуються, злипаються або ламаються. У результаті зменшується товщина повітряного прошарку, який є головним бар'єром для теплопередачі, а отже – знижується теплозахисна ефективність виробу в цілому.

Особливо критично це проявляється у зонах локального навантаження (наприклад, у ділянках плечей, спини, бокових швів або місцях згину тіла), де відбувається найбільше ущільнення матеріалу. З часом такі ділянки утворюють так звані «холодні плями», через які інтенсивніше втрачається тепло [4].

На основі аналізу властивостей сучасних утеплювачів та конструктивних рішень можна запропонувати кілька напрямів покращення теплозахисту зимових жилетів: раціональне розміщення утеплювача, зменшення кількості швів, вибір якісних синтетичних утеплювачів, правильний підбір тканин верху та підкладки, стабілізація структури утеплювача, контроль якості та екологічності.

Висновки. Проблема теплозахисту в зимових жилетах із синтетичними ізоляційними шарами є комплексною і потребує системного підходу на всіх етапах – від вибору матеріалів до

конструкторських рішень та технології пошиття. Аналіз сучасних досліджень показав, що найбільший вплив на збереження тепла мають: структура утеплювача, технологія з'єднання шарів, умови експлуатації та ступінь деформації волокон у процесі використання. Застосування інноваційних синтетичних наповнювачів, а також впровадження безшовних і зональних технологій пошиття дозволяють суттєво підвищити енергоефективність та довговічність зимових жилетів.

Література

1. Saeed H., Mazari A. A., Hasan M. T. Analyzing the effects of sewing compression on thermal efficiency in baffled jackets with an advanced walking thermal manikin // *Textiles*. – 2025. – Vol. 5. – P. 23.
2. Standard Test Method for Measuring the Thermal Insulation of Clothing Using a Heated Manikin [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://thermetrics.com/test-standards/astm-f1291/> (дата звернення: 10.10.2025).
3. By the Numbers: Is Synthetic Insulation Warm When Wet? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://backpackinglight.com/by-the-numbers-is-synthetic-insulation-warm-when-wet/> (дата звернення: 10.10.2025).
4. Яловий В. В., Донченко С. В. Оцінка заповнення комірок теплозахисного шару зимового одягу незв'язними об'ємними наповнювачами // *KyivTex&Fashion*: зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конф. текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 19 жовтня 2018 р.). – Київ : КНУТД, 2018. – С. 111–114.

УДК
687.1:687.
17:677.494

DMYTRO MITCHENKOV, LIUDMYLA HALAVSKA
Kyiv National University of Technologies and Design

ANALYSIS OF THE ASSORTMENT OF KNITTED HEADWEAR AND ACCESSORIES

Purpose. *To analyze the assortment of knitted headwear and gloves and to segment them according to classification features.*

Keywords: *knitted headwear and accessories, knitted products, knitwear production.*

Problem statement. The modern assortment of knitted headwear and gloves is characterized by significant diversity, driven by the development of knitting machinery, the introduction of new yarns and fibers, the emergence of innovative decorative accessories, and the increasing demand for products with advanced functional and aesthetic properties. The market of these products is segmented by purpose, construction, materials, and