

УДК 687.1:677.074

РОЗРОБКА ТЕПЛОЗАХИСНОЇ ПРОКЛАДКИ З РЕГУЛЮВАННЯМ ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ

Піддубна П. О., Мойсеєнко С. І.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета. Поліпшення комфортних умов людини при понижених температурах.

Методика. Застосування методу емпіричного дослідження.

Результати. Проведено аналіз конструкцій теплозахисних прокладок з нетрадиційних матеріалів. Розроблено нове конструктивне рішення теплозахисної прокладки з регулюванням термічного опору в межах 15%.

Наукова новизна. Вперше запропонований спосіб регулювання термічного опору теплозахисної прокладки шляхом трансформації одношарової прокладки в багатошарову.

Практична значимість. Розширення меж застосування теплозахисного одягу при зміні температур навколишнього середовища.

Ключові слова: термічний опір, утеплююча прокладка, регулювання, конструктивне рішення, теплозахисний, алюфом

Теперішній стан кліматичних умов не тільки на території України, але і по всій планеті стрімко змінюється. Під час зимового періоду, на нашій території прослідковуються постійні коливання температури від мінусових до плюсових показників. Теплозахисний одяг не пристосований до коливань температури, а призначений лише на певні кліматичні умови. Через що з'являється необхідність в більшому асортименті теплозахисного одягу під час зимового періоду. Це спричиняє більшим витратам на одяг ніж необхідно.

Крім того, сучасний ринок пропонує дороговартісний одяг для захисту від понижених температур, ціна якого зумовлена високою вартістю самих утеплювальних матеріалів. Також, ці матеріали спричиняють збільшення товщини пакету матеріалів, що прямо створює залежність товщини матеріалу до захисту від понижених температур, чим товстіший пакет тим тепліший одяг. І це спричиняє дискомфорт людини під час носіння, складний догляд, необхідність у великому місці для зберігання. Такий одяг створює багато труднощів, і це не виправдовує його вартість. Через таку ситуацію з'являється потреба в значно дешевшому одязі, що має такі ж захисні функції і не поступає в якості, щоб середньостатистичний покупець мав змогу купувати такий одяг. Інше питання в кількості необхідного людині одягу на період холодної пори року, що в середньому дорівнює трьом виробам. Але враховуючи термін служіння одягу, перше що

зношується та втрачає свої властивості є утеплювальний матеріал. Його структура нестабільна що спричиняє деформації і втраті форми. Через що є необхідність у застосуванні альтернативних утеплювальних прокладок, у пошитті одягу, з регулюванням термічного опору, що дає змогу використовувати одяг в холодну пору року з різними коливаннями температури.

Постановка завдання

Розробка теплозахисної прокладки з регулюванням термічного опору для зимового одягу. Розробка здійснюється на базі існуючих теплозахисних прокладок з нетрадиційних матеріалів.

Результати досліджень

Теплозахисний одяг Через що для такого одягу виноситься ряд критерій, які покращують процес експлуатації. Таких як: захист від холоду та вітру, надійність, ергономічність, функціональність і т. і. Найбільший акцент приділяється утеплюючим прокладкам, оскільки захист від понижених температур має найвищий пріоритет.

Тому на даний час існує велика різноманітність утеплюючих прокладок, що спрямовані захищати від певних температурних умов. Але більшість з них має недоліки, котрі складно або неможливо усунути:

- натуральні утеплювачі (пух, перо, хутро, вовна) – мають велику гігроскопічність значну вагу та товщину, складні у догляді, висока ціна;
- штучні утеплювачі (синтепон, холлофайбер, ізософт, слімтекс, тінсулейт, фایбертекс) – мають менший термічний опір порівняно з натуральними, але і тонші і легші в порівняно з останніми. Вартість яких помірна. Але вони недовговічні, швидко втрачають форму та тоншають, що спричиняє втраті теплозахисних властивостей. [1]. Незважаючи на багатий асортимент утеплюючих прокладок, всі вони не в змозі створити комфортні умови людини при зміні температурних показників навколишнього середовища, оскільки розроблені на певні температурні умови. А втрата форми та товщини утеплювача під час експлуатації ставить під сумнів використання того або іншого виду утеплювачів.

На кафедрі технологій та конструювання швейних виробів КНУТД були розроблені та досліджені утеплюючі прокладки з елементами спіненого поліетилену (алюфому), що показало, що він є придатним для виготовлення теплозахисних прокладок, а саме не зменшує геометричну величину при експлуатації, не зволожується,

не розшаровується, відбиваючий шар не руйнується [2]. Це значно підвищує теплозахисні властивості утеплюючих прокладок. Це дає змогу використовувати ці матеріали в швейній галузі по новому, оскільки їх застосування в такому напрямку раніше не проводилось. Такий матеріал значно дешевший в порівнянні з традиційними утеплюючими матеріалами, а також може виготовлятися з відходів будівельного виробництва, що значно зменшує вартість виробів.

При розробці нового конструктивного рішення теплозахисної прокладки було обрано ряд основних вимог, таких як: регулювання термічного опору, гнучкість прокладки, вентиляція, технологічність та собівартість. Даний вид утеплювача задовольняє всі поставлені вимоги та є безпечним для тіла людини [3].

Організм людини постійно виділяє тепло в навколишнє середовище. Кількість виділеного тепла залежить від температурних умов навколишнього середовища, емоційного стану, фізичної активності. Тому основна функція теплозахисного та будь-якого одягу є забезпечення теплової рівноваги в організмі людини, тобто кількість тепла виділеного організмом людини має дорівнювати кількості тепла переданого в навколишнє середовище.

Звичайні утеплюючі матеріали забезпечують бар'єрні умови для утримання тепла людиною, але складова тепловіддачі випромінювання залишається незмінною. Таким чином теплозахисний матеріал алюфом, який має відбиваючий шар, значно зменшує тепловіддачу випромінювання.

Конструкція пакету складається з основного матеріалу, повітропроникної підкладки (бязь), на яку насторочуються елементи утеплювача, які розташовуються по принципу розташування луски. та сітки, що покриває всю площу пакету [2] (рис. 1 та рис. 2, а). Такий принцип взятий з попередніх розробок-аналогів та дає відмінну гнучкість підкладки, що забезпечує ергономічність всього виробу. Процес віддачі тепла випромінюванням при використанні цієї прокладки менший, за рахунок повернення випромінюваного організмом людини тепла до тіла людини, яке відбувається через відбиваючу поверхню елемента утеплювача [4]. За допомогою системи регулювання теплозахисної прокладки (рис. 1, а) здійснюється зменшення простору між утеплюючими елементами по вертикалі (рис. 2, б, в), таким чином відбувається ущільнення, що спричиняє зменшенню конвекційного теплообміну між матеріалом верху і тілом людини, а в значній мірі залишається між алюфомом та тілом, через

температуру внутрішньої поверхні алюфому, що є значно вища за температуру навколишнього середовища.

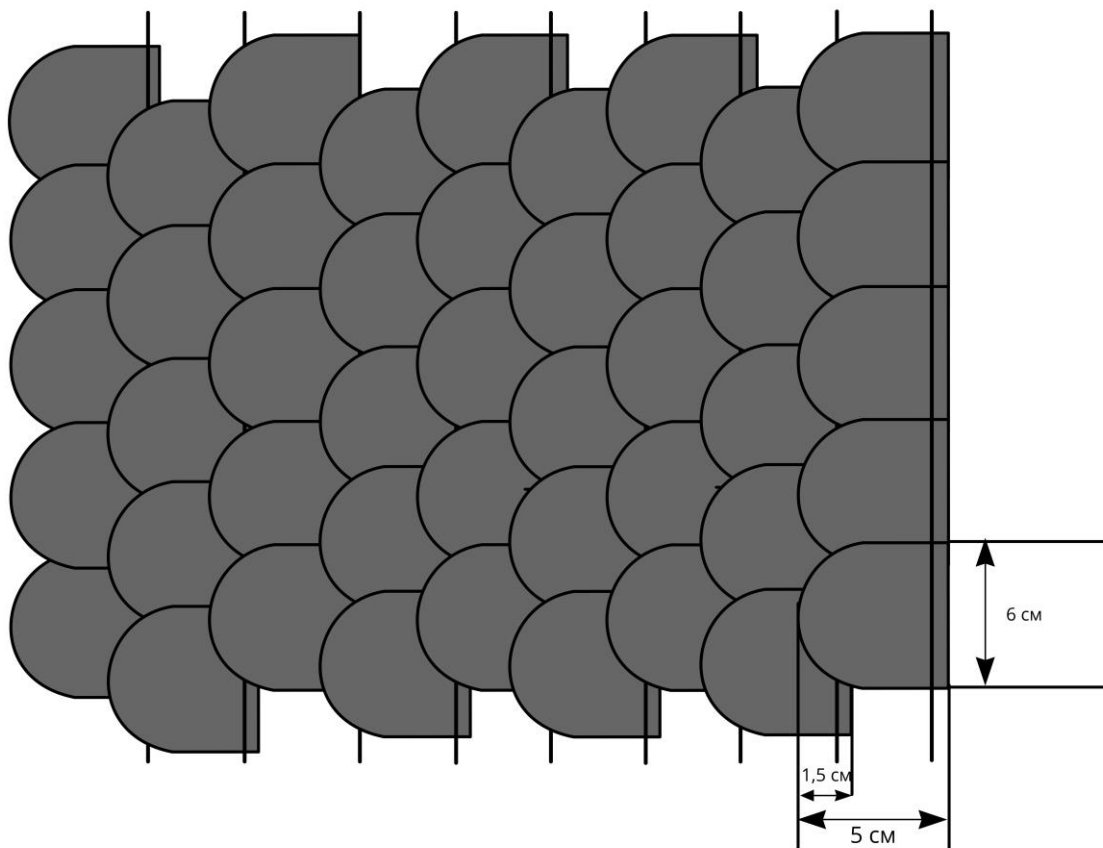


Рис. 1. Схема настрочування утеплюючих елементів

Таке регулювання термічного опору дає можливість експлуатації виробу в різних кліматичних умовах від -5°C до -15°C . А завдяки такому регулюванню зменшення простору між утеплюючими елементами, зникає обмеження в режимах регулювання, тому кожен може підібрати індивідуально комфортний для себе режим.

На рис. 2, а: 1 – матеріал верху, 2 – повітропроникна підкладка (бязь), 3 – стягуючий шнур, 4 – елемент для фіксації шнура, 5 – сітка, 6 – спінений поліетилен (алюфом), 7 – пластиковий затискач (стопор).

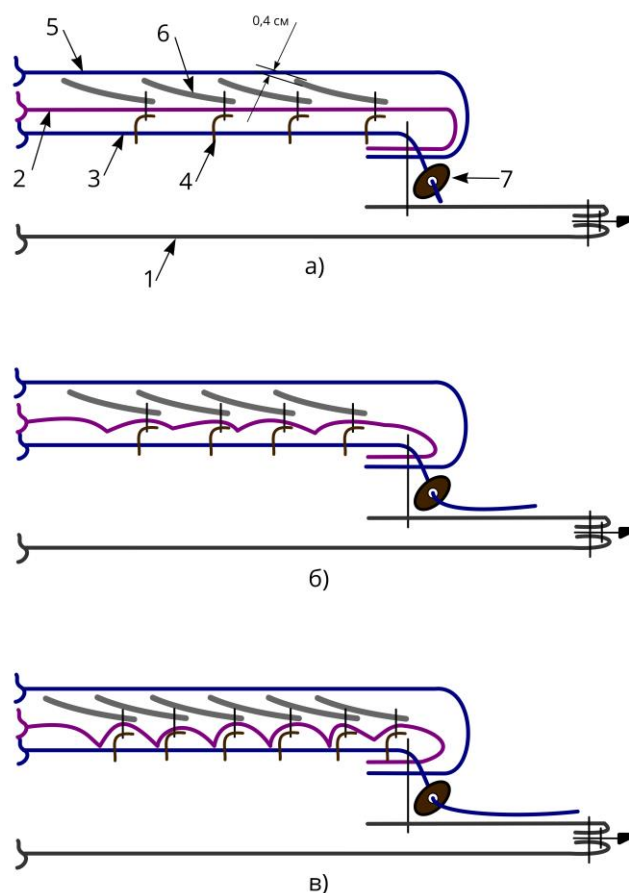


Рис. 2. а) Система регулювання теплозахисної прокладки в нестягнутому виді системи регулювання;
б) Середній режим стягування системи регулювання термічного опору;
в) Максимальний режим стягування системи регулювання термічного опору

Як показано на рисунку 2, а зменшення простору між утеплюючими елементами відбувається за рахунок шнурівки 3, яка розташована горизонтально по периметру всієї підкладки (пілочок та спинки), яка протягнута в отвори настроєного елемента для фіксації шнура 4 з виворотного боку бязі 2, на якій з лицевого боку настроєного утеплюючий елемент 6. Шнурок зі сторони підкладки виходить зі шва пришивання підборту до підкладки, та фіксується пластиковим затискачем (стопором) 7, що дозволяє підтримувати підкладку в будь якому стягнутому положенні.

Висновки

На основі попередніх розробок-аналогів було використано теплозахисну прокладку типу «риб'ячої луски». Саме завдяки таким елементам утеплючої прокладки та їх розташуванню дотримано умови для створення системи регулювання теплозахисної

прокладки. За рахунок такої системи досягається стягування, що спричиняє зменшенню конвекційного теплообміну між матеріалом верху і тілом людини, а залишається тільки між алюфомом та тілом, через температуру внутрішньої поверхні алюфому, і він буде незначним при таких умовах. Така система дозволяє отримати різноманітні режими стягування теплозахисної прокладки та отримати більшу чи меншу конвекцію теплообміну, яка буде комфортна при різних кліматичних умовах та індивідуальних особливостях тіла людини. Така система регулювання термічного опору розширює застосування теплозахисного одягу, збільшуючи межі застосування одного типу одягу для різних кліматичних умов.

Список використаних джерел

1. Сучасні утеплювачі для зимового одягу [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.x-26.ru/articles/insulation.html>
2. Піддубна П. О. Оригінальний конструктивний устрій теплозахисної прокладки для одягу / П. О. Піддубна, Г. І. Сеньків // Наукові розробки молоді на сучасному етапі. К: КНУТД, 2019. – С. 35-36.
3. Відбиваюча теплоізоляція алюфом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.vybor.biz/build/isolation/alufom
4. Мойсеєнко С. І. Удосконалення теплозахисного одягу з утеплювачем комірчастого типу / С. І. Мойсеєнко, Х. В. Нічведа // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2015. – №3 (86). – С. 128-132.

References

1. *Suchasni uteplivachi dlia zymovoho odiahu* [Modern heaters for winter clothes]. Retrieved from: <http://www.x-26.ru/articles/insulation.html> [in Ukrainian].
2. Piddubna, P.O. & Senkiv, H.I. (2019). *Oryhinalnyi konstruktyvnyi ustrii teplozakhysnoi prokladky dlia odiahu* [Original design of heat-protective gasket for clothes]. *Naukovi rozrobky molodi na suchasnomu etapi* – Scientific developments of youth at the present stage, Kyiv: KNUTD, 35-36 [in Ukrainian].
3. *Vidbyvayucha teploizolyatsiya alyufom* [Reflective insulation alufom]. Retrieved from: www.vybor.biz/build/isolation/alufom [in Ukrainian].
4. Moiseienko, S.I. & Nichveda, Kh.V. (2015). *Udoskonalennia teplozakhysnoho odiahu z uteplivachem komirchastoho typu* [Improvement of heat-protective clothing with cellular type insulation]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnologii ta dizainu* – Bulletin of Kyiv National University of Technology and Design, 3 (86), 128-132 [in Ukrainian].

Piddubna Pavlyna
pavlin4yk@gmail.com
Kyiv National University of
Technologies and Design

Moiseienko Serhii
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6883-2159>
2901850@ukr.net
Kyiv National University of
Technologies and Design

Разработка теплозащитной прокладки с регулированием термического сопротивления

Поддубная П. О., Моисеенко С. И.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Улучшение комфортных условий человека при пониженных температурах.

Методика. Применение метода эмпирического исследования.

Результаты. Проведен анализ конструкций теплозащитных прокладок из нетрадиционных материалов. Разработано новое конструктивное решение теплозащитной прокладки с регулировкой термического сопротивления в пределах 15%.

Научная новизна. Впервые предложен способ регулирования термического сопротивления теплозащитной прокладки путем трансформации однослойной прокладки в многослойную.

Практическая значимость. Расширение границ применения теплозащитного одежды при изменении температур окружающей среды.

Ключевые слова: термическое сопротивление, утепляющая прокладка, регулирования, конструктивное решение, теплозащитный, алюфом

Development of heat protection gasket with thermal resistance regulation

Piddubna P. O., Moiseenko S. I.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. Improving comfortable human conditions at low temperatures.

Methodology. Application of the method of empirical research.

Findings. The analysis of designs of heat-protective linings from non-traditional materials is carried out. A new design solution for heat shield with thermal resistance adjustment within 15% has been developed.

Originality. For the first time, a method of regulating the thermal resistance of a heat-insulating gasket by transforming a single-layer gasket into a multilayer gasket is proposed.

Practical value. Expansion of the limits of application of heat-protective clothes at change of ambient temperatures.

Keywords: thermal resistance, insulating gasket, adjustment, design solution, heat protection, alufom