

УДК  
687.1.017.56-  
045.54

ЯЛОВИЙ В. В., ДОНЧЕНКО С. В.  
Київський національний університет технології та дизайну,  
Україна

## **ОЦІНКА ЗАПОВНЕННЯ КОМІРОК ТЕПЛОЗАХИСНОГО ШАРУ ЗИМОВОГО ОДЯГУ НЕЗВ'ЯЗНИМИ ОБ'ЄМНИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ**

***Мета** Удосконалення процесу проектування конкурентоспроможного теплозахисного одягу з незв'язаними наповнювачами шляхом встановлення раціональних параметрів комірок теплоізоляційного шару.*

***Наукова новизна** Запропоновано застосування методу просвічування матеріалів одягу світловими променями для встановлення параметрів порожнин комірок та удосконалення способу фіксування результатів дослідів шляхом застосування цифрової фотокамери.*

***Практичне значення.** Створено оригінальний лабораторний стенд для дослідження залежності абсолютного вивільнення частини комірки в результаті міграції теплозахисного наповнювача від її параметрів.*

***Ключові слова:** міграція, теплоізоляційний наповнювач, зимовий одяг, лабораторне устаткування, теплозахисні властивості, оболонка, комірка.*

**Вступ.** На сьогоднішній день велику частину вітчизняного ринку займають швейні вироби з об'ємними незв'язаними теплоізоляційними наповнювачами. Одним з таких видів виробів є теплозахисний одяг (куртки, півпальто, пуховики та таке ін.) [1]. Для населення території України, де кліматичні умови мають сезон зими з низькими температурами навколишнього середовища (від 0 до мінус 10-15°C), використання якісного теплозахисного одягу є актуальним.

Але за результатами проведеного аналізу споживчих вимог було встановлено, що більше ніж 50 % користувачів такого одягу зазначали втрату його теплозахисних властивостей після експлуатації та чищення [2]. Таке пояснюється тим, що під час експлуатації у комірках теплозахисного шару під впливом сили тяжіння відбувається міграція незв'язаного теплоізоляційного наповнювача [3], що призводить до вивільнення певної частини комірки та зміни інтенсивності теплообміну в процесі експлуатації. Тому для створення конкурентоспроможного зимового одягу з незв'язаними наповнювачами потрібно встановити взаємозв'язок розмірів комірок зі

ступенем вивільнення їх частин в результаті міграції наповнювачів та на основі отриманих результатів визначити їх раціональні параметри.

Незаперечним є той факт, що теплозахисні властивості комірок з рівномірним розподілом наповнювача та комірок з частково незаповненими порожнечами будуть різними, а значить і теплозахисні властивості одягу в цілому на початку та в процесі експлуатації будуть відрізнятися [3]. Тому встановлення взаємозв'язку між розміром комірки та ступенем її заповнення наповнювачем з метою отримання вихідних даних для подальшого прогнозування теплозахисних властивостей одягу в цілому є актуальною задачею.

Так для визначення вищезазначених показників доцільно розробити лабораторне устаткування та методика проведення такого дослідження.

**Об'єкти та методи дослідження.** Об'єктами дослідження є комірчасті пакети теплоізоляційного шару зимового одягу з натуральними наповнювачами. Дослідження пропонується проводити методом просвічування пакетів теплозахисного шару з наповнювачами світловими променями.

**Результати досліджень** За результатами попередніх досліджень [1] встановлено, що найчастіше зустрічаються у зимовому одязі, який представлений на ринку України, комірки теплоізоляційного шару з відстанню між суміжними горизонтально розташованими швами 6 см., 9 см. та 12 см.

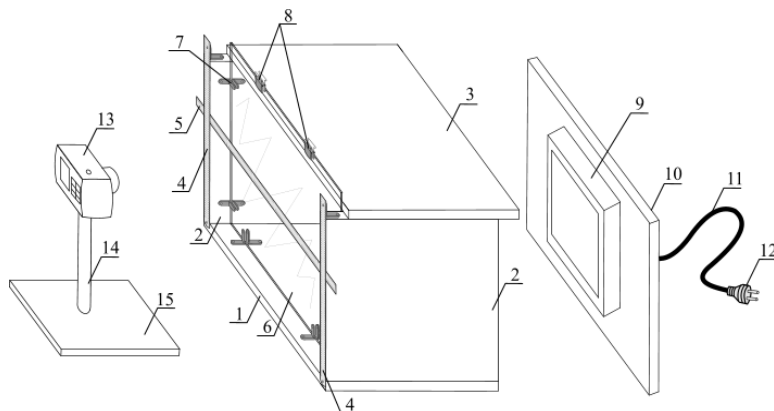
Для дослідження було виготовлено зразки пакетів теплоізоляційного шару з натуральними наповнювачами з зазначеними конструктивними параметрами. Дані зразки є фрагментом теплоізоляційної прокладки, що дає змогу врахувати кількісну та якісну складові наповнювача.

До основних факторів, які впливають на інтенсивність міграції наповнювача можна віднести: якісний та кількісний склад суміші; волокнистий склад, фактуру та фізико-механічні властивості оболонки комірки.

Враховуючи те, що маса пухо-пір'яної суміші в деталях одягу технологічно постійна величина для кожного розміро-зросту, тоді і розподіл її в комірках різних параметрів буде мати пряму залежність: чим ширша комірка - тим більша маса суміші, що в ній знаходиться [4]. Виходячи з цього, при виготовленні зразків певного розміру необхідно провести розрахунок маси натурального наповнювача для певного розміру одягу.

Для імітації умов експлуатації зимового одягу типу пуховик, зразки було піддано тривалому зберіганню в підвішеному стані, трьохразовому пранню з не примусовим висушуванням та періодичним струшуванням.

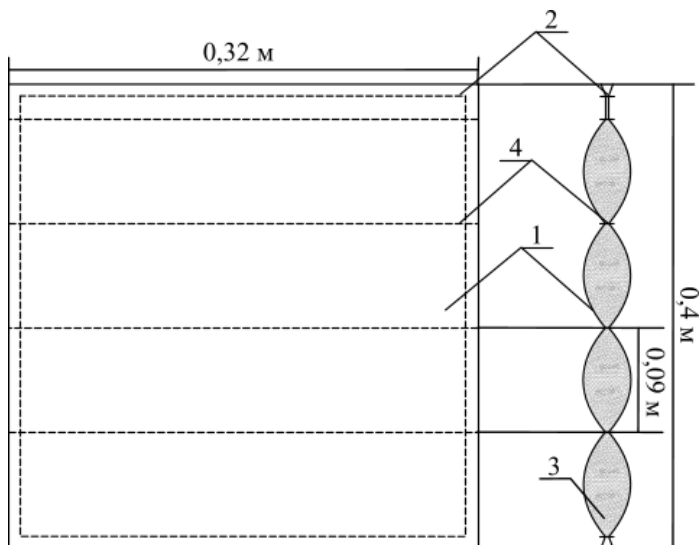
Для проведення експериментальних досліджень по встановленню залежності ступеня заповнення комірок наповнювачами від їх розмірів до та після імітації процесів експлуатації було розроблено лабораторне устаткування (рис. 1). Воно складається з наступних структурних елементів: корпусу, світлодіодної панелі та фото фіксуючого модулю.. Корпус складається з основи 1, двох стінок 2, кришки 3, двох нерухомих металевих шкал 4, рухомої металевої шкали 5, екрану 6 (розміром 0,4 X 0,4 м), кріплень для екрану 7, двох металевих затискачів для зразків 8. Світлодіодна панель 9 (18 Вт, 4200К, 1170 люмен) закріплюється на задній стінці корпусу 10 та має кабель живлення 11 з виделкою 12 для підключення в електромережу з напругою 220V. Фото фіксуючий модуль складеться з фотокамери 13, стійки 14 та основи 15.



**Рис 1. Лабораторне устаткування для встановлення ступеню заповнення комірок незв'язаними наповнювачами**

Для проведення лабораторного дослідження виготовляються зразки (рис. 2) з урахуванням зазначених вище вимог довжиною та шириною 0,32 м X 0,4 м, по розміру екрану. Технологія виготовлення зразків складаються з наступних етапів: два шари матеріалу скріплюються нитковими швами по контуру на відстані 1 см від краю зрізів та утворюють оболонку, залишаючи отвір для вкладання наповнювачів; порожнину заповнюють незв'язним утеплювачем, після чого зшивають отвір; для рівномірного розподілення наповнювача по всій довжині зразка, а також, для утримання його в розподіленому стані, зразки вистьобують наскрізь нитковими строчками через певну відстань одна від одної, утворюючи комірки об'ємної форми [5]. Зразки закріплюють на екрані за допомогою затискувачів. Далі світлодіодну

панель підключають до електромережі та за допомогою фотокамери фіксують вигляд зразків під час просвічування. Після чого фото завантажують на комп'ютер та обробляються за допомогою програми «SketchUp Make 2017», де визначають площу незаповненої частини комірки.



**Рис 2. Конструктивно – технологічні параметри зразка для проведення експериментального дослідження щодо встановлення ступеню заповнення комірок незв'язаними наповнювачами: 1) оболонка зразка; 2) ниткові шви; 3) незв'язний наповнювач; 4) ниткові шви для фіксації рівномірно-розподіленого наповнювача**

За розробленою методикою були проведенні експериментальні дослідження комірчастих теплоізоляційних прокладок з висотою комірок 6 см, 9 см, 12 см. Для цього було виготовлено зразки з пухо-пір'яною сумішшю розміром 0,32 м X 0,4 м. Якісний склад суміші: 80% пір'я / 20% пуху; пухо-пір'яна суміш гуся сірого кольору, вагою  $50 \pm 1$  г. Характеристика оболонки: тканина гладкофарбована; 100% ПЕ; поверхнева густина 60 г/м<sup>2</sup>. Зразки прострочувались горизонтально наскрізь на універсальному швейному обладнанні (довжина стібка 3.5 мм). Перед дослідженням зразки піддавалися імітації експлуатаційних навантажень, після чого закріплювалися вертикально на лабораторному устаткуванні [6]. За допомогою цифрової фотокамери фіксувалися результати дослідження.

**Висновок.** Результати проведених досліджень підтверджують спроможність розробленого устаткування визначати параметри пористості та

ступень спорожнення комірок, а також дають змогу встановити раціональні параметри комірок теплоізоляційного шару зимового одягу, що є актуальним при його проектуванні.

### **Список літератури**

1. Донченко С. В. Результати дослідження споживчої характеристики «пуховиків» [Електронний ресурс] / С. В. Донченко, Н. А. Катаєва // Технології та дизайн. - 2014. - № 3 (12). - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2014\\_3\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2014_3_7).
2. Яловий В. В. Дослідження впливу структури утеплюючого шару з натуральним наповнювачем на теплозахисні властивості зимового одягу / В. В. Яловий, С. В. Донченко // Тези доповідей XV Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та студентів "Наукові розробки молоді на сучасному етапі". Т. 1 : Секція "Нові наукомісткі технології виробництва матеріалів, виробів широкого вжитку та спеціального призначення" [Текст] : 28-29 квітня 2016 р. — К. : КНУТД, 2016. — С. 14.
3. Делья Р.А., Афанасьєва Р.Ф., Чубарова З.С. Гигиена одежды: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Легпромбытиздат, 1991.–160 с.
4. Бекмурзаєв Т. Л., Розробка методики комплексного проектування об'ємних композиційних матеріалів для швейних виробів : автореф. дис. роб. на здобуття наук. ст. канд. техн. Наук // Бекмурзаєв Тамерлан Лемаєвич – Шахти, 2009. – 22 с.
5. Яловий В. В. Вплив експлуатаційних навантажень на міграцію пухо-пір'яного наповнювача в комірках теплозахисного одягу / В. В. Яловий, С. В. Донченко, Н. А. Цимбал // Тези доповідей Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості : зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. молодих вчених та студентів, 16-17 листоп. 2017 р. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – С 227-228.
6. Кальна М. М. Дослідження впливу конструкторсько-технологічних параметрів коміркового теплозахисного шару одягу типу «пуховик» на теплозахисні властивості [Електронний ресурс] / М. М. Кальна, С. В. Донченко, В. В. Яловий, О. О. Когут // Технології та дизайн. - 2015. - № 2 (15). - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2015\\_2\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2015_2_3)