

УДК 687.172.016

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОМІРКОВОГО ТЕПЛОЗАХИСНОГО ШАРУ ОДЯГУ ТИПУ «ПУХОВИК» НА ТЕПЛОЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ

Кальна М. М., Донченко С. В., Яловий В. В., Когут О. О.

Київський національний університет технологій та дизайну

*У статті розглянуто конструкторсько-технологічні параметри комірок теплозахисного шару одягу типу «пуховик» та їх вплив на теплозахисні властивості. Розроблено класифікацію коміркового теплозахисного шару зимового одягу типу «пуховик», встановлено залежності коефіцієнту теплопровідності від конструкторсько-технологічних параметрів комірок з об'ємними нетканими теплозахисними наповнювачами. Розроблено рекомендації щодо вибору раціональних конструкторсько-технологічних параметрів комірок теплозахисного шару пакету зимового одягу з пухово-пір'яним наповнювачем.*

**Ключові слова:** пух, пухо-перовий, нетканий наповнювач, комірка, зимовий одяг, пуховик

Одяг завжди пристосовано до клімату місцевості, він захищає людину від несприятливих умов зовнішнього середовища. Для клімату України характерна часта зміна погоди, що пов'язано з надходженням циклонів [1]. З поміж асортименту зимового верхнього одягу фаворитом залишається «пуховик». Майже кожен має в себе в гардеробі, такий вид зимового одягу як «пуховик». До основних переваг пуховиків відносяться: хороші теплоізоляційні властивості, при маленькій вазі; забезпечення повітрообміну без втрат тепла завдяки властивостям мембранних тканин; універсальні та практичні; довговічні при вірному догляді.

Відсутність інформації щодо вибору раціональних конструкторсько-технологічних параметрів зимового одягу типу «пуховик», не надає повного розуміння про підхід до виготовлення такого одягу. Проектування пуховиків з заданими теплозахисними властивостями дуже складний процес тому, що такий процес має багато факторів впливу на теплообмін людини з навколишнім середовищем через теплозахисний шар з нетканим наповнювачем. До таких факторів можна віднести: нерівномірний розподіл наповнювача в комірках шару; ступінь прилягання одягу по окремих ділянках тіла людини; якісно – теплозахисні властивості самого наповнювача; умови догляду та багато інших. Тому для проектування якісного одягу типу «пуховик» необхідно мати науково обґрунтоване інформаційне забезпечення.

### Постановка завдання

Враховуючи вище сказане стає зрозумілим, що актуальним є дослідження теплозахисного шару пуховика, та впливу його конструкторсько-технологічні параметри на теплозахисні властивості одягу в цілому.

Пуховик дуже практичний і відмінно виконує теплозахисну функцію. Наповнювачем пуховика є пух, який складає 80% і перо, 20%. Пуховик – стьобана куртка або пальто з пухо-перовим наповнювачем, або синтетичним нетканим матеріалом [2].

Саме пух визначає теплоізолюючі властивості курток. Найчастіше використовують гусячий, гагачий, та лебединий пух. Також у виробництві пуховиків, крім пуху і пера, використовують штучні наповнювачі, синтепон, вальтерм, фایбертек, холофайбер.

### Результати досліджень

За попередніми дослідженнями [3] розроблено класифікаційну характеристику зимового одягу типу «пуховик» за складом теплозахисного наповнювача (рис. 1).

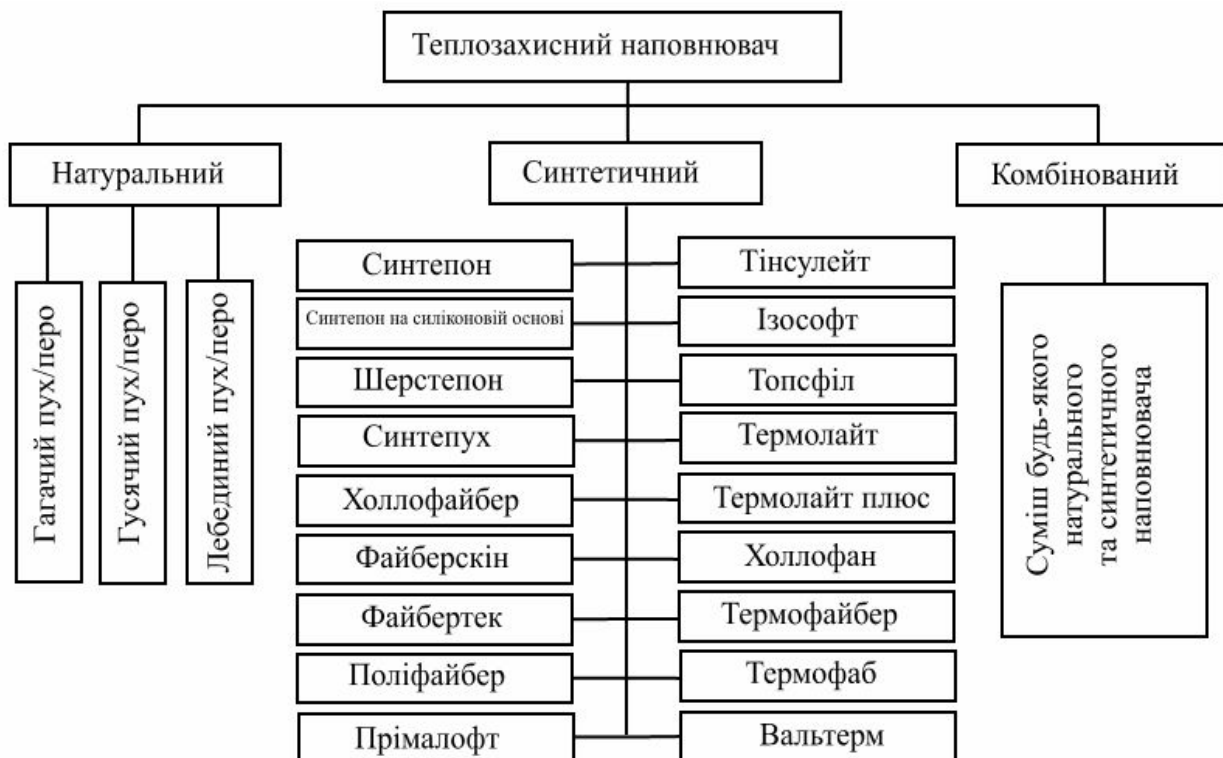


Рис.1. Класифікація пуховиків за складом теплозахисного наповнювача

Після збору сировину ретельно миють і стерилізують. Потім чистий пух повинен бути відділений від домішок і відсортований. Для цього його поміщають у спеціальний апарат, що складається з цілого ряду великих вертикальних труб. В основі кожної труби знаходиться вентилятор, що нагнітає всередину потік повітря. У першій трубі сильний повітряний струмінь підхоплює пух і відносить його в наступну трубу, залишаючи в першій важкі фракції, такі як камінчики, пісок і велике пір'я. У наступній трубі процес повторюється, але потік повітря в ній слабше і залишаються в ній вже дрібне пір'я. При повторенні цього процесу 3, 4 або більше разів отримують пух різного ступеня чистоти.

Пух розподіляється по окремих комірках одягу, які сприяють рівномірному розподілу пуху і перешкоджають його звалюванню вниз комірок. Комірки в такому одязі різноманітні за габаритними розмірами та кількістю. На основі літературного огляду джерел сформовано класифікацію різних конструкторсько-технологічних параметрів комірок з об'ємними нетканими теплозахисними наповнювачами (рис. 2-4).



**Рис.2. Класифікація конфігурацій розміщення шару одягу**



**Рис.3. Класифікація параметрів комірок**

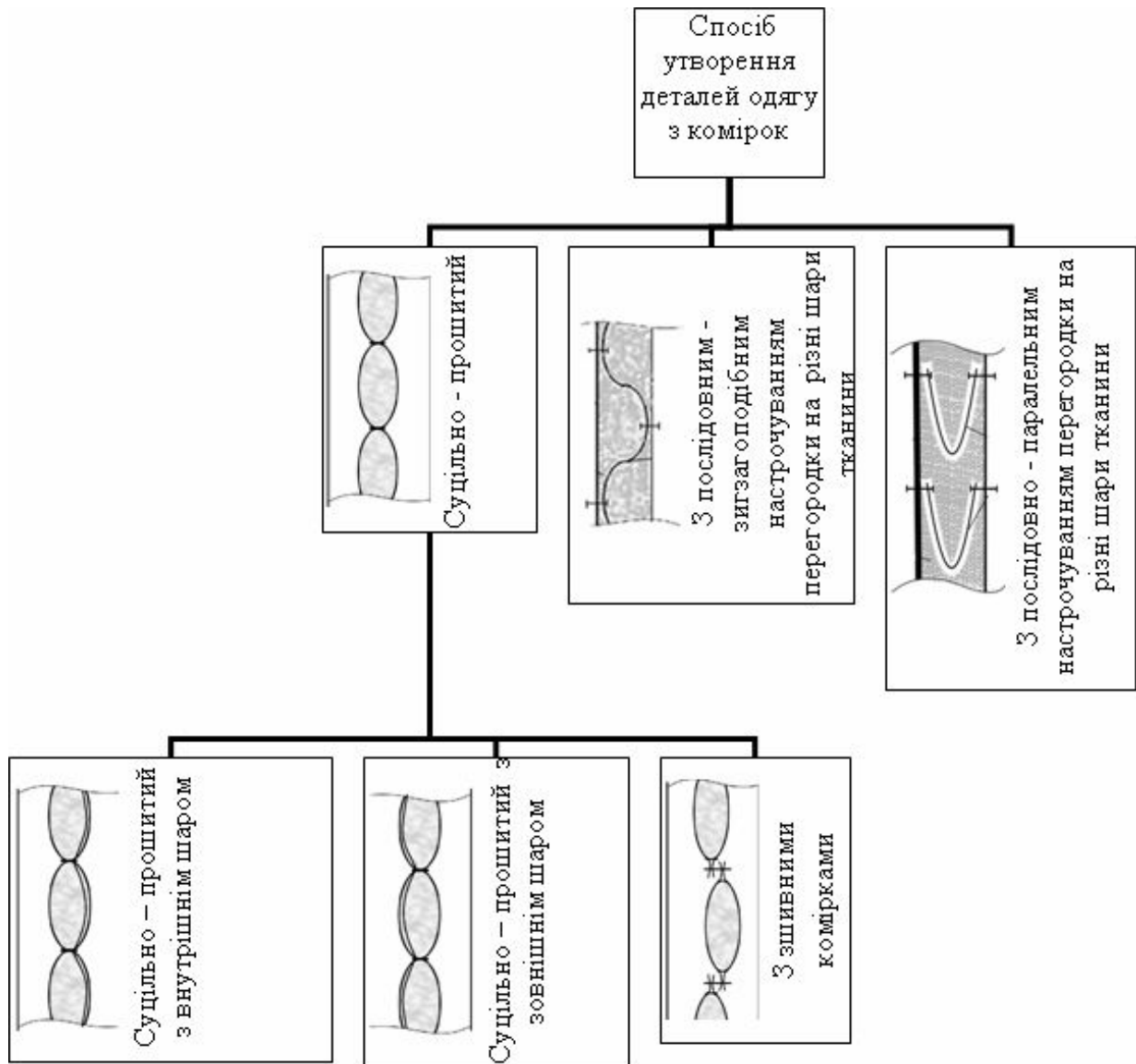


Рис.4. Класифікація способів утворення комірок

Коміркове з'єднання оболонки з наповнювачем по перетину теплозахисного шару, має неоднакову товщину на ділянках комірок та на ділянках їх з'єднання, в результаті чого відбувається тепловтрата. Для підтвердження, або спростування теорії, щодо збивання пухо-перового наповнювача, в нижній частині комірок після експлуатації, було сплановано експеримент. Керуваними вхідними параметрами було обрано висоту комірок, які найчастіше зустрічаються в конструкції пуховиків. Висота комірок становить 12; 9 та 6 см. з горизонтальним напрямом розташування комірок.

Дослід проведено на експериментальному стенді, який має вид квадратної коробки, з прозорим склом попереду та трьома лінійками (рис. 5). Зразки коміром становили 0,32 x 0,36 см., з пухо-перовим наповнювачем вагою 53 г.

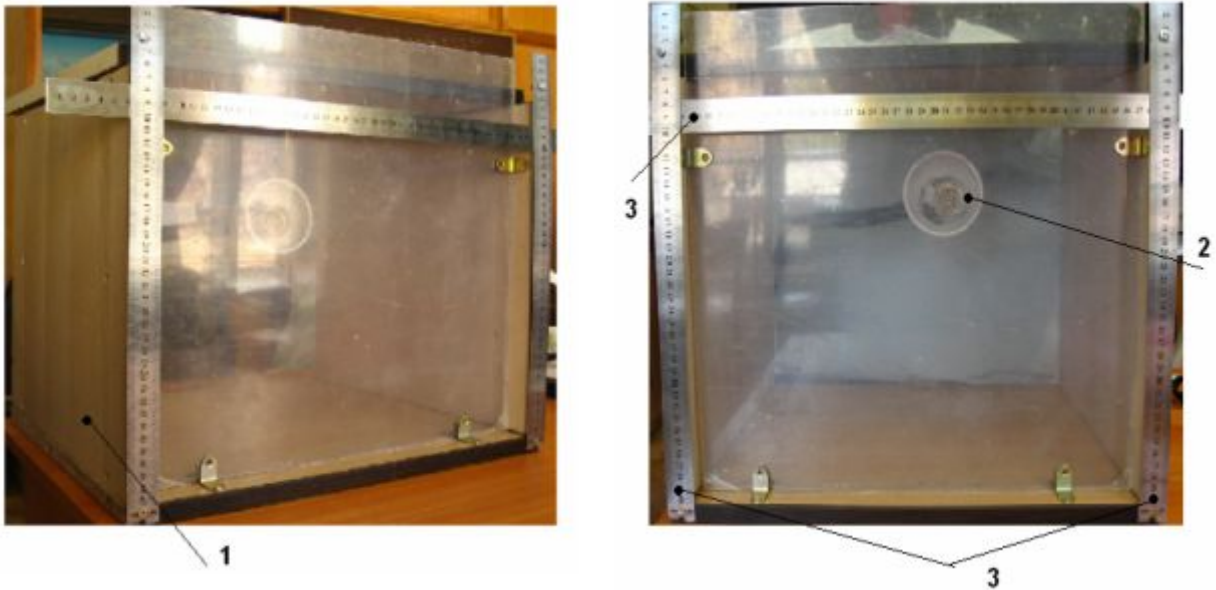


Рис.5. Експериментальний стенд, для визначення розмірів спаду пухоперового наповнювача (1-коробка, 2 – лампа, 3 – лінійки)



Рис. 6.  $h=6$  см



Рис.7.  $h=9$  см



Рис.8.  $h=12$  см



Рис. 9.  $h=6$  см



Рис.10.  $h=9$  см



Рис.11.  $h=12$  см

На початкових зразках зони без наповнювача не проглядаються (рис.6-8), після експлуатації (стрясування зразків по сто разів) пухоперовий наповнювач спав до низу

комірок, утворивши незахищені участки, які становлять, при висоті ( $h$ ) комірок 6 см висота незахищеної зони ( $h_1$ ) становить  $0,5 \pm 0,1$  см., при  $h = 12$  см – висота незахищеної зони  $h_1 = 0,8 \pm 0,1$  см. (рис.9-11).

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити наступний висновок, що існує пряма залежність між конструктивною висотою комірки та незахищеної наповнювачем зони комірки, яка утворюється після експлуатації. Найменшу висоту комірки яку не захищено наповнювачем продемонстрували зразки з висотою комірок 6 см. Але виходячи з того, що площа поверхні тулубу людини є сталим фактором при проведенні досліджень та розрахунків теплозахисних властивостей одягу, від якого залежить кількість комірок в деталях одягу в залежності від їх висоти, а відповідно і кількість і висота ділянок незахищених наповнювачем [4]. Для підтвердження такої залежності в лабораторії кафедри ТКШВ було заплановано та проведено ряд експериментів по визначенню термічного опору теплозахисного шару з комірками із нетканим об'ємним наповнювачем.

Дослідження термічного опору жилетів з теплозахисним шаром з комірками із нетканим об'ємним наповнювачем та встановлення його залежності від зміни висоти комірок проводилося на імітаційний тепловий стенд торсу людини «ІТСТЛ», який було розроблено на кафедрі ТКШВ КНУТД доцентом С.І.Мойсеєнком.

За результатами дослідження встановлено, що термічний опір жилетів з висотою комірок теплозахисного шару розташованих довшою стороною горизонтально  $h = 12$  см становить  $0,53$  ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{Вт}$ ), при  $h = 9$  см становить  $0,43$  ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{Вт}$ ) та при  $h = 6$  см становить  $0,48$  ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{Вт}$ ). Після експлуатаційних навантажень термічний опір жилетів знизився в середньому на 27 % та становить для висоти комірок  $h = 12$  см -  $0,40$  ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{Вт}$ ), для  $h = 9$  см -  $0,33$  ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{Вт}$ ) та для  $h = 6$  см -  $0,32$  ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{Вт}$ ).

### **Висновки**

Отримані результати експериментальних досліджень підтверджують викладене на початку статті припущення щодо впливу конструктивно – технологічних параметрів комірок теплозахисного шару одягу типу пуховик на його теплозахисні властивості до та після експлуатації та доводять необхідність проведення подальших досліджень для уточнення характеру впливу та залежності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клімат України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Колосніченко М. В. Мода і одяг. Основи проектування і виробництва одягу : навчальний посібник / М. В. Колосніченко, К. Л. Роник. – К. : КНУТД, 2011. – 238 с.
3. Донченко С. В. Результати досліджень споживчої характеристики «пуховиків» / Донченко С. В., Катаєва Н. А. – «Технології та дизайн» [Електронний ресурс]. – 2014. – № 3. – Режим доступу до журн.: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/td\\_2014\\_3\\_7.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/td_2014_3_7.pdf)
4. Винарский М. В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М. В. Винарский, М. В. Лурье. – К. : «Техніка», 1975. – 168 с.

**Кальная М. Н., Донченко С. В., Яловый В. В., Когут А. А.**

**Исследование влияния конструкторско-технологических параметров ячеек теплозащитного слоя одежды типа «пуховик» на теплозащитные свойства**

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

*В статье рассмотрены конструкторско-технологические параметры ячеек теплозащитного слоя одежды типа «пуховик» и их влияние на теплозащитные свойства. Разработана классификация ячеистого теплозащитного слоя зимней одежды типа «пуховик», установлены зависимости коэффициента теплопроводности от конструкторско-технологических параметров ячеек с объемными неткаными теплозащитными наполнителями. Разработаны рекомендации по выбору рациональных конструкторско-технологических параметров ячеек теплозащитного слоя пакета зимней одежды с пухо-перьевым наполнителем.*

**Ключевые слова:** *пух, пухо-перьевый, нетканый наполнитель, ячейка, зимняя одежда*

**Kalna M. M., Donchenko S. V., Yalovyy V. V., Kogut O. O.**

**The research impact design and technological parameters the block heat-protection layer of the clothing type down jacket on the thermal insulation properties**

*Kyiv National University of Technologies & Design*

*In the article was considered the design and technological parameters heat-protection layer of block down jacket also was considered their influence on the thermal insulation properties. Was developed the classification heat-shielding layer winter of the block of down jacket and defined coefficient dependence on the thermal conductivity from design and technological parameters of blocks with surround nonwoven thermal insulation fillers. Was developed the recommendations for the choose the rational design and technological parameters blocks of the winter clothing with heat-protection layer and with feather and down filler.*

**Keywords:** *fluff, down-pen, woven filler, block, winter clothing*