

УДК 677.026

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ ІНТЕГРОВАНОГО
ТРИКОТАЖУ НА БАЗІ ФУТЕРОВАНОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ**

Л.С. ГАЛАВСЬКА, Е.В. КОНДРАТЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Стаття присвячена розробці інтегрованого трикотажу на базі футерованого переплетення для виготовлення функціонального одягу. Досліджено вплив зміни глибини кулірування петель ґрунту, виду сировини футерної нитки та їх кількості в одному петельному ряді на повітропроникність розроблених зразків трикотажних полотен

Сьогодні життя людей набуває все більш активної форми. Тому дуже гостро постає потреба у розробці функціонального одягу, а саме одягу для спорту, туризму та активного відпочинку. Сучасне трикотажне виробництво має великі можливості для створення різноманітного асортименту трикотажного одягу. Трикотаж підтримує індустрію моди та спорту, медицину, армію, мистецтво. Але, на превеликий жаль, у нашій країні, хоч і розвивається трикотажна галузь, однак вітчизняними виробниками майже не приділяється увага виготовленню функціонального трикотажного одягу. Тому значний інтерес представляє розроблення та створення трикотажних полотен з наперед заданими властивостями саме для виготовлення функціонального одягу, які відповідали б вимогам даної асортиментної групи, а згодом були б у змозі успішно конкурувати зі світовими аналогами.

Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом дослідження є процес в'язання інтегрованого трикотажу на базі футерованих переплетень на однофонтурній круглов'язальній машині КТ-1 22 класу. При проведенні експериментальних досліджень використовуються теоретичні методи аналізу та синтезу, наукового припущення, а також методи математичного планування і статистичної обробки результатів експерименту.

Постановка завдання

При використанні спортивного одягу, виготовленого з одношарових полотен, під час занять спортом надмірна волога (піт) з поверхні тіла не відводиться, в наслідок чого погіршується повітропроникність матеріалу і збільшується потовиділення. Одяг стає мокрим, його маса збільшується, повітровоємкість в матеріалі зменшується, порушується теплоізоляція, мокрий одяг прилипає до тіла, знижуючи тим самим активність і свободу рухів. У міжнародній практиці великої популярності набуває використання полотен для спортивного одягу, виготовлених за багатошаровим принципом (матеріал сконструйований з шарів різного призначення), який дозволяє створити відносно сухий клімат на тілі людини. Внутрішній шар композиційного текстильного матеріалу, що знаходиться в безпосередньому контакті з тілом людини, не повинен вбирати вологу, а лише добре відводити її на зовнішній шар. Наступні шари повинні вбирати і поглинати цю вологу. При цьому сухий повітряний прошарок, що зберігається між тілом і одягом, сприяє процесам терморегуляції [1]. Одяг, отриманий з таких полотен, має підвищені гігієнічні властивості, краще сприяє захисту людини від впливу негативних факторів зовнішнього середовища, які безпосередньо пов'язані з тією чи іншою сферою її діяльності.

Існують різноманітні способи одержання багатошарових текстильних матеріалів [2]. Однак найбільш привабливим, з точки зору витрат на їх виробництво, є поєднання різних за своїми

властивостями видів сировини в один текстильний матеріал у процесі в'язання зі збереженням чіткого розмежування шарів ниток чи пряжі, який у міжнародній практиці одержав назву інтегрований трикотаж. Інтегрований кулірний трикотаж може бути вироблений на базі різноманітних переплетень [3], серед яких є і футероване. Трикотажні полотна зазначеного переплетення широко використовується у виробництві одягу для масового спорту, туризму та відпочинку. Однак питання створення на базі футерованого переплетення інтегрованого трикотажу з заданими характеристиками комфортності вивчені недостатньо. Тому метою дослідження є розробка інтегрованого кулірного трикотажу на базі футерованих переплетень для виготовлення функціонального (комфортного) одягу та дослідження характеру впливу зміни глибини кулірування петель ґрунту та виду сировини футерної нитки на його повітропроникність.

Результати та їх обговорення

Повітропроникність входить до номенклатури показників якості для обов'язкової сертифікації трикотажних полотен і виробів залежності від їх призначення (верхні, білизняні, спортивні). Зазначений показник зазвичай включають до групи ергономічних показників якості трикотажних виробів побутового призначення, що враховують комплекс факторів, особливо гігієнічних, які проявляються при їх експлуатації людиною. Повітропроникність характеризує здатність текстильного матеріалу пропускати повітря [ДСТУ ISO 9237:2003]. Цей показник значною мірою визначає стан підодягового мікроклімату, від якого залежать процеси теплообміну в одягненої людини, а отже, його самопочуття та працездатність. Трикотажні полотна для весняно-літнього асортименту одягу (особливо з хімічних волокон, що мають низьку гігроскопічність) повинні мати більш високу повітропроникність у порівнянні з матеріалами, що використовуються для виготовлення теплозахисних виробів. Знання повітропроникності дозволяє більш раціонально використовувати трикотажні полотна, вірніше сконструювати виготовлений з них одяг, що відповідає необхідним теплозахисним та гігієнічним вимогам. Не випадково показник повітропроникності доволі часто використовують при оцінці якості трикотажних полотен різного волокнистого складу для виготовлення одягу. Особливо важливий він для трикотажних полотен спеціального й технічного призначення, що йдуть на виготовлення бандажів, деталей взуття, фільтрів і т.і. Повітропроникність трикотажу залежить від розміру й форми пор між нитками, виду його петельної структури, товщини й стану поверхні, виду сировини, її крутки і т.д. Чим більше пористість, тобто чим менше показники заповнення, тим більша повітропроникність, і навпаки. При однаковому поверхневому заповненні трикотаж у залежності від виду переплетення матиме різну повітропроникність. Збільшенням товщини й ворсистості поверхні трикотажного полотна призводить до зменшення повітропроникності. Крутка визначає щільність ниток і розмір їх поперечного перерізу. З підвищенням крутки щільність збільшується, діаметр нитки зменшується і, як наслідок, повітропроникність трикотажу зростає [4].

У ході досліджень розроблено зразки інтегрованого кулірного трикотажу на базі одинарного та удвоєного футерованих переплетень у відповідності до заправних даних, представлених у таблиці 1. Щоб виявити вплив зміни параметрів в'язання на властивості інтегрованого трикотажу, а саме його повітропроникність, реалізовано однофакторний експеримент, у якому в якості фактору виступає глибина кулірування при формуванні петель ґрунту, яка змінювалася для кожного зразка в межах від 1,96 до 2,24 мм з кроком 0,07 мм при постійному натязі нитки та зусиллі відтягування полотна.

Для усіх, зазначених у табл.1, зразків проведено математичну обробку результатів експериментальних досліджень повітропроникності, отримано відповідні рівняння залежностей (залежності 1–5) та побудовані на їх основі графіки. Для усіх варіантів структур залежність повітропроникності P від зміни глибини кулірування h_k носить лінійний характер.

Таблиця 1. Заправні дані

Зразок	Вид переплетення	Вид сировини	Лінійна густина
1	гладь	бавовняна пряжа	30 текс + 18,5 текс
2	одинарне футероване	грунтова нитка – бавовняна пряжа футерна нитка – поліпропіленова (ПП) текстурована нитка	30 текс + 18,5 текс 16,7x2 текс
3	одинарне футероване	грунтова нитка – бавовняна пряжа футерна нитка – поліефірна (ПЕ) текстурована нитка	30 текс + 18,5 текс 16,7 тексx2
4	удвоєне футероване	грунтова нитка – бавовняна пряжа футерна нитка – поліпропіленова (ПП) текстурована нитка	30 текс + 18,5 текс 16,7x2 текс
5	удвоєне футероване	грунтова нитка – бавовняна пряжа, футерна нитка – поліефірна (ПЕ) текстурована нитка	30 текс + 18,5 текс 16,7 текс x2

Рівняння залежностей мають наступний вигляд:

$$\text{для зразка №1} \quad P = 1140,2 \cdot h_k - 1657,2 \quad (1)$$

$$\text{для зразка №2} \quad P = 1606,2 \cdot h_k - 2738,3 \quad (2)$$

$$\text{для зразка №3} \quad P = 1293,2 \cdot h_k - 2024,3 \quad (3)$$

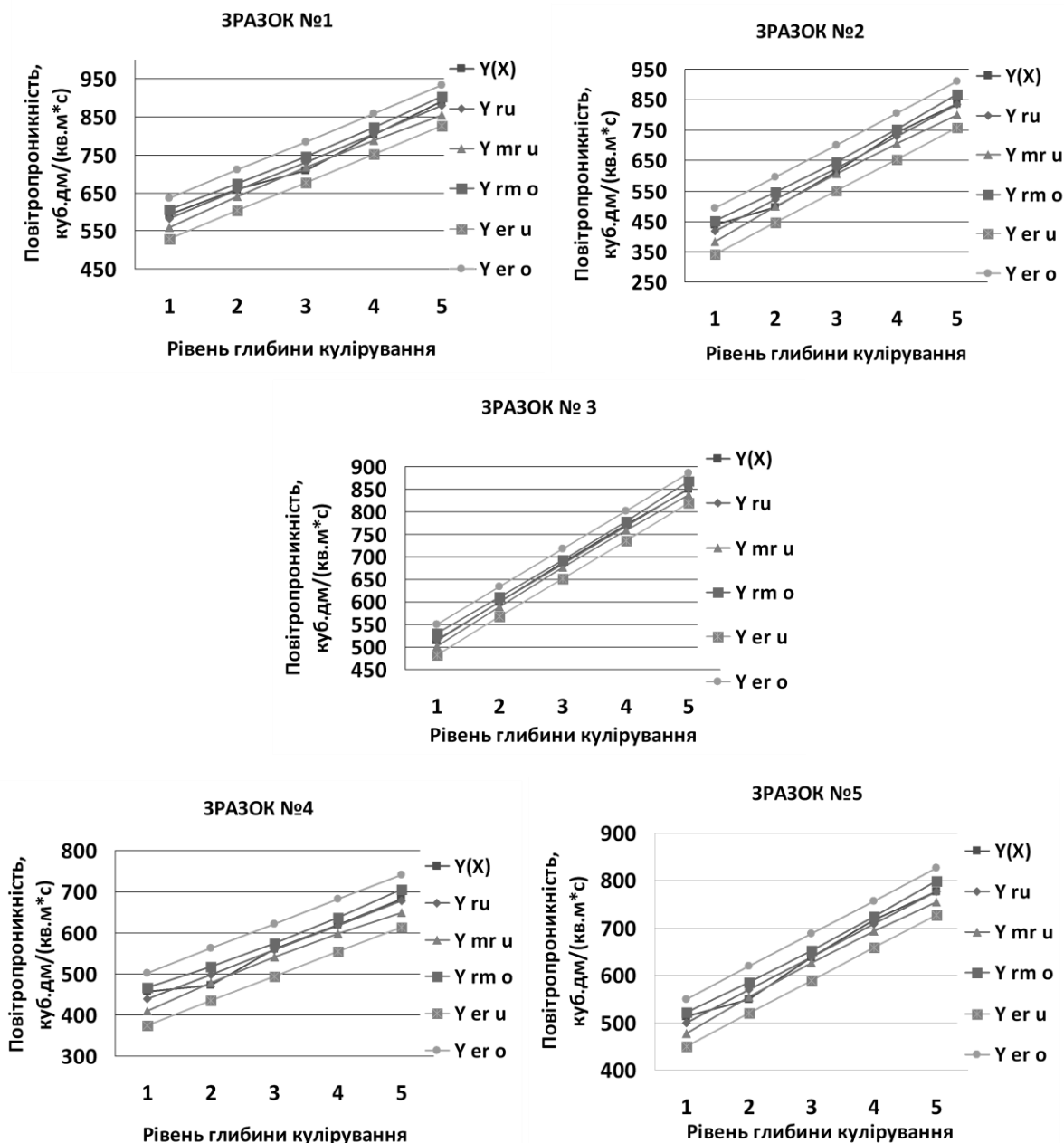
$$\text{для зразка №4} \quad P = 920,7 \cdot h_k - 1370,3 \quad (4)$$

$$\text{для зразка №5} \quad P = 1065,8 \cdot h_k - 1594,1 \quad (5)$$

Як видно з графіків (рис.), зі збільшенням глибини кулірування повітропроникність зростає. Кількість повітря, пропущеного через полотно при зміні глибини кулірування петель ґрунту h_k в межах від 1,96мм до 2,24 мм для зразка №1 змінюється в межах від $582,8 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ до $879,2 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (збільшується на 50,9 %), для зразка №2 – в межах від $417,1 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ до $834,9 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (збільшується на 100,2 %), для зразка №3 – від $516,3 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ до $852,6 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (збільшується на 65,1 %), для зразка №4 – в межах від $438,6 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ до $676,3 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (збільшується на 54,2 %), для зразка №5 – в межах від $499,8 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ до $766,9 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (збільшується на 53,4 %).

При збільшенні глибини кулірування петель ґрунту щільність трикотажу зменшується, його наскрізна пористість зростає, і, як наслідок, він пропускає більший об'єм повітря. Найкращу повітропроникність має зразок №1 базового переплетення кулірна гладь. Його повітропроникність при мінімальній глибині кулірування ($h_k=1,96\text{мм}$) складає $582,8 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$, а при максимальній ($h_k=2,24\text{мм}$) – $879,2 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$. Із додаванням однієї ПП текстурованої футерної нитки повітропроникність полотна при

середньому рівні глибини кулірування ($h_k=2,10\text{мм}$) зменшується на 14,4%. Введення у структуру одного петельного ряду ще однієї ПП текстурованої футерної нитки призводить до зменшення повітропроникності на 23,7% у порівнянні зі зразком №1. Введення додаткових ПЕ ниток зменшує повітропроникність у порівнянні з базовим одинарного футерованого переплетення на 6,4 %, удвоєного – на 12,7 %. Таким чином, введення додаткової ПП футерної спричиняє зменшення повітропроникності на 9,3%, а додаткової ПЕ – лише на 6,3%.



Графіки залежності коефіцієнта повітропроникності від зміни глибини кулірування:

Y_{mru}, Y_{mro} – довірчі інтервали істинних середніх значень;

Y_{eru}, Y_{ero} – границі довірчих інтервалів; $Y(X) = P(h_k)$.

Як видно з результатів досліджень, не лише параметри в'язання ґрунту, а й вид сировини футерної нитки у значній мірі впливає на рівень повітропроникності. Заміна ПП нитки на ПЕ у якості

футерної сприяє підвищенню повітропроникності на 8% у разі вироблення одинарного футерованого переплетення і на 11% – у разі удвоєного.

Збільшення кількості футерних ниток в структурі одного петельного ряду трикотажу призводить до погіршення повітропроникності і, разом з тим, до покращення його теплозахисних властивостей. Це пояснюється тим, що при введенні футерних ниток в структуру трикотажу товщина і застилистість полотна збільшується і, як наслідок, зменшується величина та кількість між ниткових проміжків (наскрізних пор) у його структурі. Таким чином, якщо необхідно покращити теплозахисні властивості трикотажного полотна, то доцільніше використовувати для його вироблення удвоєне футероване переплетення.

Порівняльний аналіз повітропроникності розроблених зразків трикотажних полотен однакових за параметрами в'язання, але різних за видом сировини футерної нитки дозволяє стверджувати, що з точки зору кращих теплозахисних властивостей варто використовувати у якості футерної поліпропіленові текстуровані нитки, які мають нижчий коефіцієнт теплопровідності у порівнянні з поліефірними. Полотна таких заправок доречно використовувати у виготовленні осінньо-зимового асортименту трикотажного одягу функціонального призначення.

Висновки

1. Узагальнюючи аналіз науково-технічної та патентної літератури та результати проведених досліджень, можна зробити висновок про доцільність використання інтегрованого трикотажу у виробництві функціонального одягу.
2. Створення інтегрованого трикотажу з наперед заданими властивостями дає можливість задовольнити зростаючі вимоги людини до функціонального одягу з точки зору гігієни та ергономіки.
3. Встановлено математичні залежності, що описують характер впливу на показник повітропроникності параметрів в'язання ґрунту трикотажного полотна, виробленого одинарним та удвоєним футерованим переплетенням.
4. Результати досліджень впливу зміни глибини кулірування петель ґрунту на повітропроникність показали, що зі збільшенням глибини кулірування при формуванні петель ґрунту щільність трикотажу зменшується, його наскрізна пористість зростає, і як наслідок він пропускає більший об'єм повітря.
5. З точки зору кращих теплозахисних властивостей для виготовлення функціонального трикотажу доцільніше використовувати удвоєне футероване переплетення, а у якості футерної нитки поліпропіленові нитки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зимина Е.М. Проектирование трикотажных полотен основовязанных переплетений для функциональной спортивной одежды: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.02 / Зимина Екатерина Михайловна – М., –2002. – 218 с.
2. Ковтун С.І. Розробка та дослідження текстильних композиційних матеріалів для виробів медичного призначення: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.01 / Ковтун Світлана Іванівна – К.: – 2007. – 209 с.

3. Галавская Л.Е. Проблемы производства технического интегрированного трикотажа на двухфонтурных кругловязальных машинах. Технический текстиль. – 2008. – №17
4. Куличенко А.В. Разработка моделей и экспериментальных методов изучения воздухопроницаемости текстильных материалов: дис. ... докт. техн. наук: 05.19.01 / Куличенко Анатолий Васильевич – С-Пб., –2005. – 439 с.