

УДК 677.026

**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІКОМПОНЕНТНОГО КУЛІРНОГО
ТРИКОТАЖУ НА БАЗІ ФУТЕРОВАНОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ З
ВИКОРИСТАННЯМ НОВИХ ВИДІВ СИРОВИНИ**

Л.О. КРИЛОВА, Л.Є. ГАЛАВСЬКА, М.В. ЦЕБРЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Повідомлення 2

Статтю присвячено висвітленню результатів дослідження фізико-механічних властивостей бікомпонентних трикотажних полотен на базі футерованого переплетення з використанням комплексних ниток на основі поліпропіленових (ПП) мікрОВОЛОКОН. Проведено порівняльний аналіз властивостей зазначених полотен з трикотажем футерованих переплетень з бавовняної пряжі

Бікомпонентні трикотажні полотна представляють собою полотна, вироблені з використанням двох видів сировини діаметрально протилежних за своїми властивостями. Дані види сировини у процесі в'язання накладаються один на інший. Бікомпонентні кулірні трикотажні полотна можуть бути утворені на базі таких переплетень як платировані, футеровані, подвійні пресові та двошарові. Такі полотна знайшли широке застосування у виготовленні виробів не лише побутового, а й медичного та технічного призначення. Стрімкий розвиток нанотехнологій у сфері розробки нових видів хімічної сировини дозволяє розширювати межі використання такого роду текстильних матеріалів [1, 2].

Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом дослідження є процес вироблення бікомпонентного трикотажу певного функціонального призначення з наперед визначеними у ході проектування фізико-механічними властивостями. У роботі використано стандартні методи досліджень повітропроникності, розривального напруження і видовження та деформаційні характеристики трикотажних полотен у разі дії зусилля, меншого ніж розривальне, а також методи аналізу та синтезу одержаних результатів.

Постановка завдання

Метою дослідження є розробка асортименту бікомпонентного кулірного трикотажу з використанням нових видів сировини для виготовлення технічних текстильних матеріалів певного функціонального призначення.

Результати та їх обговорення

Одним із обов'язкових показників для оцінки рівня якості трикотажних полотен для верхніх трикотажних виробів, білизняного та спортивного призначення є їх повітропроникність. Даний показник вказує на здатність полотна пропускати через себе повітря. Повітропроникність текстильних полотен характеризується коефіцієнтом повітропроникності полотен (КПП), який показує кількість повітря у кубічних дециметрах, що проходить через 1 м² полотна за 1 с при постійній різниці тисків по обидві сторони проби. Дослідження

Повітропроникність розроблених зразків трикотажних полотен визначалась згідно ДСТУ ISO 9237:2003 [3] на приборі FF - 12/A. Випробування проводилися на таких місцях полотна, де воно не має дефектів, у діагональному напрямку з відстанню 0,5 – 1,0 м між окремими місцями випробування.

Принцип роботи пристрою FF-12/A полягає у тому, що через затиснений у прибор матеріал вентилятором просочується повітря. Просочене повітря проходить через вимірювальний пристрій, ротаметричну трубу. Різниця тиску між затисненою тканиною показує манометр, розрідження під

точковою пробою складає 49 Па (5 мм вод. ст.). Ротаметром вимірюється кількість повітря в дм^3 , яке пропускається за годину затисненою поверхнею випробувального зразка. Площа затисненої поверхні зразка складає 10 см^2 .

Розрахункове значення КПП (Q) у $\text{дм}^3/(\text{м}^2\text{с})$ визначали за формулою:

$$Q = \frac{100 \cdot V}{36 \cdot S},$$

де V – середнє значення витрачєння повітря з усіх випробувань точених проб (показання ротаметру), $\text{дм}^3/\text{год}$; S – площа, що випробовується, см^2 ; 36 – перевідний коефіцієнт для переведення дм^3 за годину в дм^3 за секунду.

Розрахунки проводяться з точністю до 0,1 $\text{дм}^3/(\text{м}^2\text{с})$ з наступним округленням до 1,0 $\text{дм}^3/(\text{м}^2\text{с})$.

Результати занесені до табл. 1.

Таблиця 1. Показники повітропроникності

Показники	№ зразка			
	I	II	III	IV
покази ротаметра, $\text{дм}^3/\text{год}$	5220	4040	2255	1305
КПП (Q), $\text{дм}^3/(\text{м}^2\text{с})$	1450	1122	626	363

Краща повітропроникність спостерігається у бікомпонентних зразків трикотажних полотєн I та II, що пояснюється, у першу чергу, їх меншою поверхневою густиною. Зростання поверхневої густини пов'язанє з використанням у якості футерних ниток різних не лише за сировинним складом, а й за лінійною густиною. Таким чином, лінійна густина та вид сировини футерної нитки суттєво впливають на повітропроникність полотна. Шляхом варіювання зазначених параметрів можна досягти бажаного рівня повітропроникності.

Під час добровільної сертифікації номенклатура обов'язкових показників якості трикотажних полотєн для виготовлення верхніх виробів, а також білизняного та спортивного призначення може бути доповнена такими показниками як розривальне напруження по петельним стовпчикам; розтяжність по ширині під час навантажень, що менше розривних та залишкова деформація під час розтягування.

Розривальне напруження характеризує міцність трикотажу, яка залежить від виду переплетення та властивостей пряжі. Показник, що його визначає, – розривальне зусилля, яке припадає на одиницю площі поперечного перерізу матеріалу або виробу. Розривальне зусилля – максимальне зусилля, яке витримує елементарна проба матеріалу, виробу або шов на елементарній пробі виробу під час розтягнення. Норми розривального зусилля вздовж *петельних стовпчиків* встановлюють згідно з ГОСТ 28554 для всіх видів полотєн, крім основов'язаного еластичного полотна для корсетних виробів.

Таблиця 2. Показники розривального напруження

№ зразка		Розривальне зусилля, Н	Розривальне видовження, %	Питомє розривальне зусилля, Н	Відносне розривальне зусилля, н/гм
I	по пет.ст.	119,4	68	3,51	2,02
	по пет. р.	230,6	64	3,78	3,91
II	по пет.ст.	103,8	53	3,35	0,84
	по пет. р.	444,8	46	7,41	3,59
III	по пет.ст.	119,4	62	3,14	0,85
	по пет. р.	149,9	68	2,63	1,06
IV	по пет.ст.	104,6	54	3,08	0,54
	по пет. р.	341,0	72	5,78	1,77

Розривальне напруження експериментальних полотен визначали згідно ГОСТ 8847–85 [4] на розривній машині РТ–250 вздовж петельних стовпчиків та рядів. У ході досліджень використано пробні смужки з робочими розмірами 25×50 мм. Отримані значення занесені до табл.2.

Для порівняння міцності полотен різних структур і матеріалоемності крім абсолютного значення визначали показники питомого $R_{\text{пит.}}$, Н та відносного $R_{\text{в.}}$, Н/г·мм розривального зусиль. Питоме розривальне зусилля розраховували за формулою:

$$R_{\text{пит.}} = \frac{P_p}{n},$$

де P_p – середнє значення розривального зусилля пробної смужки розміром 50×100 мм; n – кількість структурних елементів, що приходить на ширину проби 50 мм.

Відносне розривальне зусилля визначали за формулою: $R_{\text{в.}} = \frac{P_p}{m_s \cdot v},$

де m_s – поверхнева густина зразків, г; v – ширина пробної смужки, м.

Одержані результати занесені до табл.7. За результатами табл. 2 побудовано діаграми (рис.1 та рис. 2).

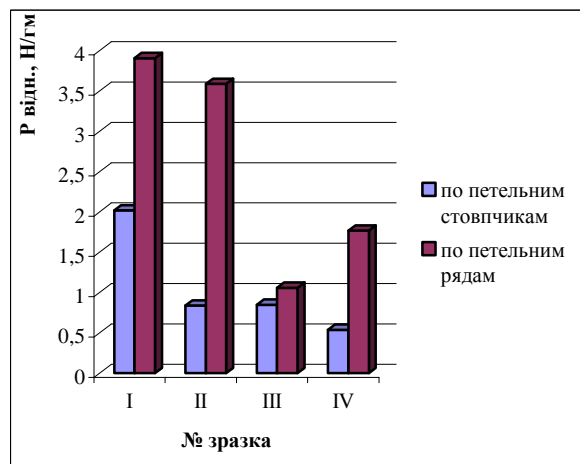
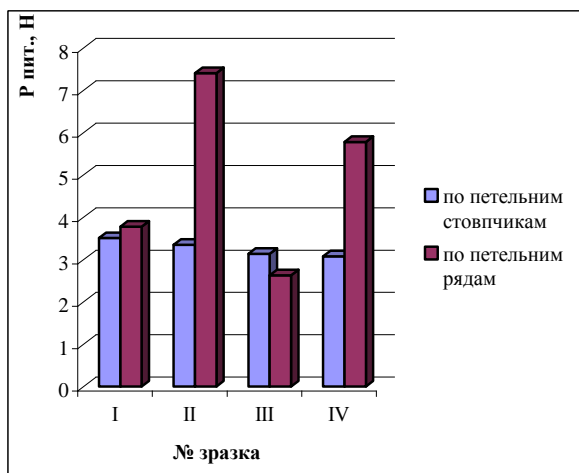


Рис.1. Діаграма питомого розривального зусилля Рис.2. Діаграма відносного розривального зусилля

Порівнюючи отримані результати, можна спостерігати, що значення абсолютного та питомого розривальних зусиль вздовж петельних стовпчиків у зразків I та II із значеннями зразків III та IV приблизно однакові. Це пояснюється тим, що під час розриву вздовж петельних стовпчиків чинять опір розриву лише петлі з бавовняної пряжі, які в усіх зразках мають однакову лінійну густина. Для порівняння розривального зусилля текстильних матеріалів залежно від їх різної маси, використовуємо значення відносного розривального зусилля вздовж петельних стовпчиків, згідно яких зразок I значно відрізняється від інших, адже має найменшу поверхневу густина.

Аналіз значень розривального зусилля вздовж петельних рядів показує, що на даний показник значно впливає вид сировини та лінійна густина футерних ниток. Бікомпонентні зразки (I та II) мають більші значення розривального зусилля, ніж відповідні зразки із бавовняної пряжі (III та IV), що вказує на більшу міцність поліпропіленових комплексних ниток із мікрволокон. Значення відносного розривального зусилля у зразків I та II значно більші ніж значення у зразків III та IV, так як вони мають меншу поверхневу густина.

Визначення деформаційних характеристик зразків трикотажних полотен у разі дії зусилля,

меншого ніж розривальне, виконувалося згідно ГОСТ 8847–85 [4] на релаксометрі типу «стійка» для випробувань при постійному навантаженні. У ході досліджень використано зразки розміром 50×100 мм. Час дії навантаження 60 хвилин, час відпочинку після розвантаження – 120 хвилин.

Деформація пробних смужок при дії навантаження реєструється показанням ноніуса нижнього затискача на вертикальній шкалі з точністю 1 мм протягом години, а після зняття навантаження – накладенням лінійки протягом двох годин. Звільнивши проби від навантаження, швидко (до 5 сек.) заміряють довжину L_2 , мм проби, яка швидко скорочується, бо проявляється пружна частина деформації. Після 2 годин відпочинку, коли проявляється еластична частина деформації, проміряють довжину проби L_3 , мм. Деформація, що залишається після 2 годин відпочинку є пластичною (залишковою).

Складові частини деформації та їх частки від повної розраховано за формулами:

$$\text{повна деформація (\%): } \varepsilon = \frac{(L_1 - L_0)}{L_0} \cdot 100;$$

$$\text{швидкооборотна деформація (\%): } \varepsilon_1 = \frac{(L_1 - L_2)}{L_0} \cdot 100; \quad \text{частка швидкооборотної деформації: } \Delta\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon};$$

$$\text{повільнооборотна деформація (\%): } \varepsilon_2 = \frac{(L_2 - L_3)}{L_0} \cdot 100; \quad \text{частка повільнооборотної деформації: } \Delta\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon};$$

$$\text{залишкова деформація (\%): } \varepsilon_3 = \frac{(L_3 - L_0)}{L_0} \cdot 100; \quad \text{частка залишкової деформації: } \Delta\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon};$$

де L_1 – довжина смужки при останньому замірі під навантаженням, мм; L_0 – початкова (затискна) довжина пробної смужки, мм; L_2 – довжина смужки відразу (від 1 до 2 с) після зняття вантажу, мм; L_3 – довжина смужки при останньому замірі деформації після зняття вантажу (при відпочинку), мм.

Результати розрахунків представлені в табл.3.

Таблиця 3 Деформаційні характеристики полотен

№ зразка		Повна деформація ε , %	Складові частини деформації, %			Частки складових частин деформації		
			ε_1	ε_2	ε_3	$\Delta\varepsilon_1$	$\Delta\varepsilon_2$	$\Delta\varepsilon_3$
I	по пет.ст.	30	10	7	13	0,33	0,23	0,41
	по пет. р.	10	1	6	3	0,10	0,60	0,30
II	по пет.ст.	37	14	8	15	0,38	0,22	0,40
	по пет. р.	27	11	8	8	0,40	0,30	0,30
III	по пет.ст.	47	22	12	13	0,47	0,25	0,28
	по пет. р.	43	17	15	11	0,40	0,35	0,25
IV	по пет.ст.	40	21	8	11	0,53	0,20	0,27
	по пет. р.	41	21	11	9	0,51	0,27	0,22

За даними табл. 3 побудовано діаграми (рис.3 та рис.4).

Результати досліджень деформаційних характеристик показали, що найбільшу розтяжність в обох напрямках мають полотна варіантів III, IV з бавовняної пряжі вздовж петельного стовпчика відповідно 47% і 40% та вздовж петельного ряду 43% і 41%. Найменша розтяжність у зразків варіанту I: вздовж петельного стовпчика 30%, петельного ряду – 10%. У зразків варіантів III та IV переважають частки швидкооборотної та повільнооборотної частин повної деформації, що вказує на формостійкість даних полотен. Але частки залишкової деформації вздовж петельних рядів у зразків I та II становлять 3% та 8% відповідно, а у зразків III та IV – 11% та 9%.

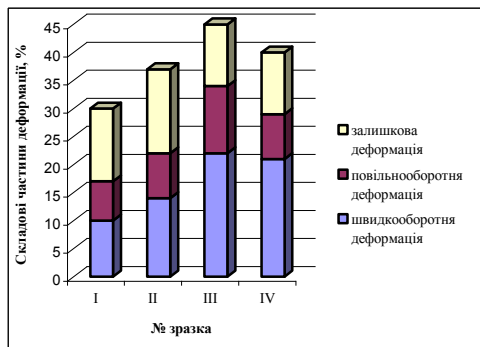


Рис.3. Показники складових частин деформації зразків трикотажних полотен вздовж петельних стовпчиків

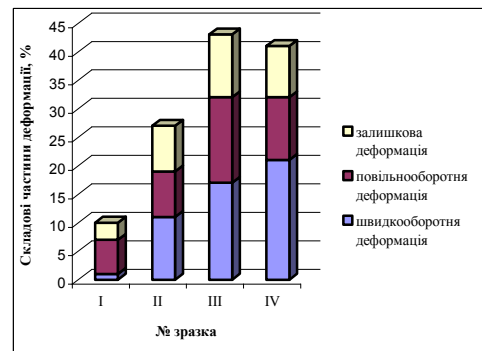


Рис.4. Показники складових частин деформації зразків трикотажних полотен вздовж петельних рядів

Висновки

У бікомпонентних зразків трикотажних полотен I та II спостерігається краща повітропроникність, що пояснюється їх меншою поверхневою густиною та товщиною. На повітропроникність бікомпонентних полотен впливає не лише лінійна густина, а й вид сировини футерної нитки. Варіюючи зазначеними параметрами можна забезпечити необхідний рівень повітропроникності при незмінних параметрах ґрунту полотна.

Бікомпонентні зразки у порівнянні з полотнами з бавовняної пряжі мають більші значення розривального зусилля та відносного розривального зусилля вздовж петельних рядів, оскільки ПП нитки, що в першу чергу чинять опір розриву, виявилися міцнішими у порівнянні з бавовняними.

Розтяжність та частка залишкової деформації вздовж петельних рядів бікомпонентних полотен менші ніж зразків трикотажних полотен, які вироблені лише з бавовняної пряжі. Це можна пояснити властивостями ПП ниток, що використовувалися у якості футерних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Столяров В.Ф., Ямко Ю.Ю. Формування системи управління інноваційним розвитком підприємств легкої промисловості України на базі головного ВНЗ галузі національного рівня. // Легка промисловість. – 2008. – №1.
2. Цебренько М.В. Ультратонкие синтетические волокна, – М.: Химия, – 1991. – 214с.
3. ДСТУ ISO 9237:2003 Національний стандарт України. Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності, – К.: Держстандарт України, – 2003.
3. ГОСТ 8847–85 Полотна и изделия трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньших разрывных, – М.: Изд-во стандартов, – 1986.

Надійшла 11.11.2010