

УДК 677.076.6

## ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ ДВОШАРОВОГО ТРИКОТАЖУ ВІД ЗАПРАВОЧНИХ НАТЯГІВ НИТОК

В.Д. ОМЕЛЬЧЕНКО, Т.І. РОЗСОХА

Київський державний науково-дослідний інститут текстильно-галантерейної промисловості

*У статті наведено дані дослідження властивостей основов'язаного двошарового трикотажу в залежності від зміни заправочних натягів ниток. Для виготовлених експериментальних полотен визначені оптимальні параметри, показники розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних, повної деформації при розтягненні, повітропроникності, гігроскопічності*

Одним з перспективних напрямків у створенні нового асортименту трикотажних полотен є комбінування відомих переплетень і їх елементів різними способами. В двошаровому трикотажі ці полотна з'єднані один з одним елементами петельної структури в процесі в'язання. В двошаровому трикотажі є така особливість, як можливість змінювати у великому діапазоні співвідношення параметрів переплетень. Визначені для кожного переплетення двошарового трикотажу співвідношення довжин ниток в петлях дають мінімальні витрати сировини. [1]

### **Об'єкти та методи дослідження**

Предмет дослідження – зміна фізико-механічних показників двошарового трикотажу в залежності від вхідних натягів ниток.

Методи дослідження – методи системного підходу до виготовлення трикотажного полотна, аналізу експериментів, стандартні методи проведення експериментів і математичної статистики.

### **Постановка завдання**

Мета даної роботи – встановлення математичних залежностей фізико-механічних властивостей основов'язаного двошарового трикотажу, а саме розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних, повної деформації при розтягненні, повітропроникності, гігроскопічності від чотирьох основних факторів. Рівні та інтервали варіювання факторів наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Рівні та інтервали варіювання

Найменування і-го фактора	Кодоване значення і-го фактора	Основний рівень фактора	Інтервал варіювання фактора	Нижній рівень фактора	Верхній рівень фактора
Вхідний натяг нитки $\Gamma_2$ , сН	$x_1$	35,0	20,0	15,0	55,0
Вхідний натяг нитки $\Gamma_3$ , сН	$x_2$	30,0	15,0	15,0	45,0
Вхідний натяг нитки $\Gamma_7$ , сН	$x_3$	27,0	22,0	5,0	49,0
Вхідний натяг нитки $\Gamma_8$ , сН	$x_4$	37,0	18,0	19,0	55,0

### **Результати та їх обговорення**

На сьогоднішній день, незважаючи на досить широке застосування двошарового трикотажу, питання створення заданих параметрів його властивостей, оптимальних технологічних параметрів заправки трикотажного обладнання і процесів встановлення умовно-врівноваженого стану петельної структури недостатньо вивчені, а іноді і суперечливі.

Як і в будь-якого іншого трикотажу, в двошаровому трикотажі при розтягненні змінюється конфігурація вигнутих в петлі ниток: одні ділянки випрямляються, інші сильніше згинаються в

напрямку, перпендикулярному до дії сили розтягнення, змінюється ступінь орієнтації нитки в петлях і переміщуються точки контакту ниток. В двошаровому трикотажі кожен шар вже деформований у визначеному напрямку, тому в порівнянні з одинарним трикотажем того ж переплетення, що і переплетення шару, двошаровий трикотаж має менше розривне видовження під час дії того ж навантаження, а для розтягнення двошарового трикотажу на ту ж величину, що і одинарного, до нього потрібно прикласти більше зусилля.

Відомо, що розтяжність двошарового трикотажу при навантаженнях, менше розривних і величина залишкової деформації залежать від величини деформації петель в його структурі, що знаходиться в умовно-рівноважному стані. [1]

Для отримання можливості проектувати задані параметри показників якості двошарового трикотажу необхідно встановити математичні залежності між цими показниками в готовому трикотажі та основними технологічними параметрами регулювання обладнання. Для двофонтурних рашель-машин, на яких виготовляється основов'язаний двошаровий трикотаж цими параметрами регулювання виступає вхідний натяг ниток основи. Трикотаж виготовляється: верхній шар – філейним комбінованим переплетенням; нижній шар – переплетенням сукно; з'єднувальний елемент – подвійний ланцюжок з поліефірних текстурованих ниток 16,7 текс.

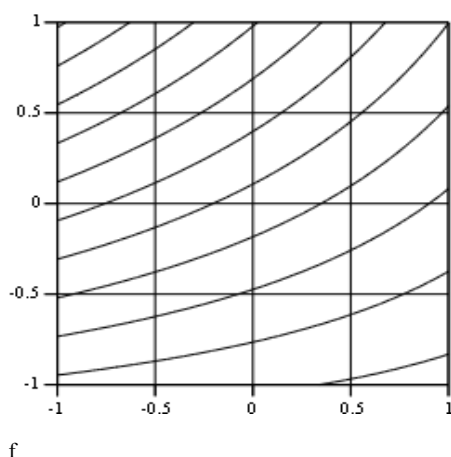
Для визначення розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних при розтягненні вздовж петельних рядів був проведений експеримент, в результаті якого була побудована математична модель. Для даного виду трикотажу розтяжність є дуже важливою характеристикою, так як полотно повинно швидко відновлювати свої параметри, залишкова деформація повинна бути мінімальною. Результати експерименту та розрахункові дані наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Матриця планування і результати експерименту для повної деформації при розтягненні вздовж петельних рядів

U	Фактори					$\bar{Y}_U$	$Y_{RU}$
	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$		
1	+	+	+	+	+	26,5	25,89
2	+	-	+	+	+	27,0	27,13
3	+	+	-	+	+	21,5	21,57
4	+	-	-	+	+	29,0	29,51
5	+	+	+	-	+	28,0	28,13
6	+	-	+	-	+	32,5	32,89
7	+	+	-	-	+	27,5	27,99
8	+	-	-	-	+	40,5	39,51
9	+	+	+	+	-	25,0	25,63
10	+	-	+	+	-	17,0	16,87
11	+	+	-	+	-	23,0	23,01
12	+	-	-	+	-	21,5	21,01
13	+	+	+	-	-	23,0	22,87
14	+	-	+	-	-	18,0	17,63
15	+	+	-	-	-	25,0	24,49
16	+	-	-	-	-	25,0	26,01
						410,00	

Після реалізації матриці експериментів, належної статистичної обробки результатів експериментів, визначення адекватності моделей було отримано з довірчою ймовірністю  $P=0,95$  регресійне рівняння:

$$Y_R = 25,63 - 0,69x_1 - 1,00x_2 - 1,81x_3 + 3,44x_4 + 1,69x_1x_2 - 0,88x_1x_3 - 2,5x_1x_4 + 1,06x_2x_3 + 0,44x_2x_4 - 1,25x_3x_4 \quad (1)$$

Рис. 1. Графічна інтерпретація регресії (1) при  $x_1=0$  та  $x_2=0$ 

За отриманою математичною моделлю можна проаналізувати, що зі зміною середнього значення натягу ниток, що утворюють петлі сукно на 50%, повна деформація полотна по петельним рядам полотна змінюється в межах 60%. Що стосується натягу ниток, що утворюють петлі комбінованого філейного переплетення, то при зміні середнього значення на 40%, повна деформація полотна змінюється на 15%. З'єднувальний елемент полотна – подвійний ланцюжок, а саме величина натягу ниток основи, має вплив на вказаний показник, що складає 35%.

Для визначення розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних при розтягненні вздовж петельних стовпчиків було проведено дослід на релаксометрі типу «стойка». За отриманими даними, наведеними в табл. 3, після математичної обробки, була побудована математична модель.

Таблиця 3. Матриця планування і результати експерименту для повної деформації при розтягненні вздовж петельних стовпчиків

U	Фактори					$\bar{Y}_U$	$Y_{RU}$
	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$		
1	+	+	+	+	+	63,0	62,28
2	+	-	+	+	+	70,5	70,64
3	+	+	-	+	+	58,5	59,28
4	+	-	-	+	+	55,0	54,76
5	+	+	+	-	+	45,5	46,52
6	+	-	+	-	+	55,0	54,52
7	+	+	-	-	+	50,5	49,40
8	+	-	-	-	+	44,0	44,52
9	+	+	+	+	-	72,5	72,40
10	+	-	+	+	-	81,0	81,64
11	+	+	-	+	-	76,0	76,04
12	+	-	-	+	-	73,0	72,40
13	+	+	+	-	-	69,5	69,28
14	+	-	+	-	-	78,5	78,16
15	+	+	-	-	-	78,5	78,80
16	+	-	-	-	-	74,5	74,80
						1045,5	

Математична модель із значущими коефіцієнтами регресії має вид:

$$Y_R = 65,34 - 1,09x_1 + 1,59x_2 + 3,34x_3 - 10,1x_4 - 3,22x_1x_2 + 0,22x_1x_4 + 1,47x_2x_3 + 1,66x_2x_4 + 3,16x_3x_4 \quad (2)$$

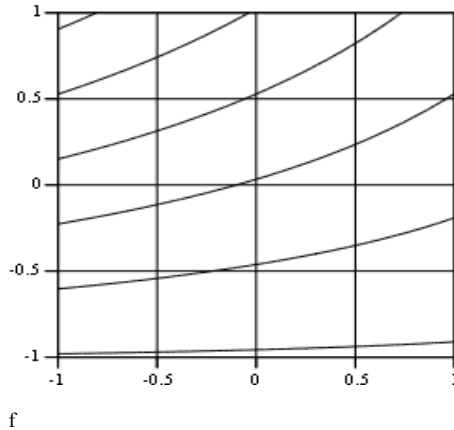


Рис.2. Графічна інтерпретація регресії (2) при  $x_1 = 0$  та  $x_2 = 0$

При зміні середнього значення натягу ниток, що утворюють петлі сукно на 50%, величина зміни характеристики наближається до 30%. Зі зміною величини натягу ниток, що утворюють петлі філейного комбінованого переплетення на 43%, значення розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних при розтягненні вздовж петельних стовпчиків змінюється в межах 15%. Якщо змінювати величину натягу ниток, що утворюють петлі подвійного ланцюжка на 20%, то величина розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних при розтягненні вздовж петельних стовпчиків зміниться на 25%.

Для визначення повітропроникності двoshарового трикотажу були проведені дослід з допомогою приладу марки АТЛ-2 (FF-2). Результати проведеного дослідження наведені в табл. 4.

Таблиця 4. Результати проведення дослідження на повітропроникність полотна

№ полотна	Мінімальне значення витрати повітря	Середнє значення витрати повітря	Максимальне значення витрати повітря	Повітропроникність
1	3500	4110	4500	1250
2	3100	3640	4100	1139
3	6400	6910	7400	2056
4	8000	більше 8000	8000	2222
5	4500	4740	5100	1417
6	4800	5180	5700	1583
7	3500	3890	4200	1167
8	6100	6550	6900	1917
9	2300	2820	3900	1083
10	4200	4370	4600	1278
11	4700	4870	5200	1444
12	6800	7140	7400	2056
13	2200	2280	2400	667
14	4300	4450	4700	1306
15	4600	4860	5100	1417
16	3600	3900	4200	1167

Показники максимального значення повітропроникності з кожної точкової проби обчислюють за формулою:

$$Q_{\max} = \frac{V \cdot 10000}{3600 \cdot S} = \frac{V \cdot 100}{36 \cdot S}, \quad (3)$$

де  $V$  – максимальне значення витрати повітря з усіх випробувань точкової проби, л/ч;  $S$  – площа, що випробується, см<sup>2</sup>. [2]

За результат випробування прийнято максимальне значення повітропроникності з усіх вимірів кожної точкової проби. Отже, максимальний показник повітропроникності 2222 має зразок, що виготовлений при зміні натягу ниток, що утворюють петлі філейного комбінованого переплетення на 43%, натягу ниток, що утворюють петлі подвійного ланцюжка на 20%, натягу ниток, що утворюють петлі сукно на 50%. Для визначення гігроскопічності двошарового трикотажу був проведений експеримент, в якому елементарні проби відкритому вигляді встановлювали в ексікатор з водою, витримували і потім зважували. Гігроскопічні властивості текстильних полотен характеризують їх здатність вбирати і віддавати водяні пари і воду. Гігроскопічністю називають вологість матеріалу після тривалої витримки його при відносній вологості повітря, рівній 100%. Гігроскопічність  $H$  (%) визначають за формулою:

$$H = 100 \cdot (m_b - m_c) / m_c, \quad (4)$$

де  $m_b$  – анно вологої проби, г;  $m_c$  – анно проби після висушування до постійної маси, г. [2]

Як показали дослідження, анно двошарове полотно не вбирає вологу, тобто гігроскопічність рівна 0 %. Це явище можна пояснити анно, що досліджуване полотно виготовлене із поліефірних текстурованих ниток, що мають погану здатність до вбирання вологи. анно тому рекомендовано такий вид сировини застосовувати для трикотажу побутового та технічного призначення.

### **Висновки**

Показники розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних при розтягненні вздовж петельних рядів в залежності від зміни вхідних натягів ниток, змінюють свої параметри в діапазоні до 60%. Значення розтяжності трикотажу при навантаженнях, менше розривних при розтягненні вздовж петельних стовпчиків за умов зміни факторів, а анно вхідних натягів ниток змінюються в межах 30%. Як показали дослідження, двошарове полотно з поліефірних текстурованих ниток має дуже низьку гігроскопічність. Показник повітропроникності анного трикотажу високий, за рахунок сітчастої структури верхнього шару полотна, що утворюють петлі філейного комбінованого переплетення. Отримані результати доводять, що основов'язане двошарове полотно з заданими властивостями раціональніше застосовувати для побутових та технічних цілей.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Поспелов Е.П. Двухслойный трикотаж. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.-207 с.
2. Кобляков А.И., Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению: Учеб. Пособ. Для вузов/. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Легпромбытгиздат, 1986. – 344 с.

Надійшла 26.06.2010