

УДК 677.076.6

**ВПЛИВ ЗМІНИ НАТЯГУ НИТОК НА ЖОРСТКІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ ДО
СТИРАННЯ ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ДВОШАРОВОГО ТРИКОТАЖУ**

В.Д. ОМЕЛЬЧЕНКО, Т.І. РОЗСОХА

Київський державний науково-дослідний інститут текстильно-галантерейної промисловості

Статтю присвячено дослідженню фізико-механічних властивостей основов'язаного двошарового трикотажу, а саме жорсткості полотна та стійкості до стирання

Застосування двошарових трикотажних матеріалів у різних галузях техніки зумовлено виявленням унікальних фізико-механічних властивостей, притаманних їх петельній структурі у сполученні з властивостями ниток [1]. Це відкриває великі можливості для його використання.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єкт дослідження – зміна показників жорсткості та стійкості до стирання двошарового трикотажу залежно від зміни натягу ниток при їх подачі у зону в'язання.

Методи дослідження – методи математичного планування експерименту та інтерпретації його результатів.

Постановка завдання

Встановити залежності фізико-механічних властивостей основов'язаного двошарового трикотажу, а саме жорсткості та стійкості до стирання від зміни вхідних натягів ниток.

Результати та їх обговорення

Двошаровий основов'язаний трикотаж було виготовлено на двофонтурному основов'язальному обладнанні. Дослідження залежності фізико-механічних характеристик трикотажного полотна від величини вхідного натягу ниток проводились за планом повного факторного експерименту при застосуванні переплетення, описаного у [2], де:

x_1 – вхідний натяг ниток основи, що утворюють петлі комбінованого філейного переплетення, сН;

x_2 – вхідний натяг ниток основи, що утворюють петлі комбінованого філейного переплетення зустрічної кладки, сН;

x_3 – вхідний натяг ниток основи, що утворюють петлі подвійного ланцюжка, сН;

x_4 – вхідний натяг ниток основи, що утворюють петлі сукно, сН.

Жорсткість в'язаного полотна відноситься до полуциклових нерозривних характеристик і характеризує здатність текстильних полотен опиратися зміні форми при деформаціях згину. Жорсткість при згинанні залежить від волокнистого складу, будови, товщини, обробки, пружноеластичних властивостей впливає на зовнішній вигляд виробів та на їх драпірування. Від жорсткості полотна при згинанні залежить також і зминальність полотен, яка вказує на схильність полотна до утворення складок [3]. Жорсткість при згинанні тканин, трикотажних і нетканих полотен визначають методом консолі [4], де відносне прогинання (f_0) визначають за формулою:

$$f_0 = \bar{f} / l, \quad (1)$$

де l – довжина звисаючої частини проби, см; \bar{f} – значення середнього арифметичного прогину проб, визначеного по шкалі приладу, см.

Жорсткість EI , $мкН·см^2$, визначають окремо в поздовжньому і поперечному напрямку по формулі [4]:

$$EI = 42046 \frac{m}{A}, \tag{2}$$

де m – загальна маса п'яти елементарних проб, г; A – функція відносного прогину, що визначається по таблиці.

Для визначення жорсткості при згині полотна по лицьовій стороні вздовж петельних рядів та вздовж петельних стовпчиків був проведений експеримент і побудовано математичні моделі. Результати експерименту наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Матриця планування і результати експерименту жорсткості при згинанні полотна по лицьовій стороні вздовж петельних рядів та вздовж петельних стовпчиків

U	Фактори					По лицьовій стороні вздовж петельних рядів		По лицьовій стороні вздовж петельних стовпчиків	
	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	\bar{Y}_U	Y_{RU}	\bar{Y}_U	Y_{RU}
1	+	+	+	+	+	27,06	27,92	8,88	9,50
2	+	-	+	+	+	28,02	27,24	9,49	9,16
3	+	+	-	+	+	29,42	28,46	8,77	8,90
4	+	-	-	+	+	26,00	26,86	9,54	9,16
5	+	+	+	-	+	35,86	35,06	11,62	12,62
6	+	-	+	-	+	36,01	36,74	13,43	12,16
7	+	+	-	-	+	31,59	32,48	13,36	11,62
8	+	-	-	-	+	34,05	33,24	9,75	11,76
9	+	+	+	+	-	30,52	29,78	11,12	9,88
10	+	-	+	+	-	26,40	27,06	8,49	9,46
11	+	+	-	+	-	26,14	26,96	7,71	8,24
12	+	-	-	+	-	24,08	23,32	8,66	8,42
13	+	+	+	-	-	36,14	36,84	13,54	13,20
14	+	-	+	-	-	37,08	36,48	12,03	12,66
15	+	+	-	-	-	31,64	30,90	10,08	11,16
16	+	-	-	-	-	28,95	29,92	12,59	11,22

Математична модель із значущими коефіцієнтами регресії для лицьової сторони вздовж петельних рядів має вид:

$$Y_R = 30,56 + 0,49x_1 + 1,58x_2 - 3,36x_3 + 0,44x_4 + 0,59x_1x_3 - 0,51x_1x_4 - 0,78x_2x_3 - 0,84x_2x_4 \tag{3}$$

За одержаною математичною моделлю встановлено, що найбільший вплив на показники жорсткості при згинанні полотна по лицьовій стороні вздовж петельного ряду має зміна середнього значення натягу ниток, що утворюють петлі комбінованого філейного переплетення та петлі подвійного ланцюжка. При зміні значення натягу ниток, що утворюють петлі комбінованого філейного переплетення на 60 %, а натягу ниток, що утворюють петлі подвійного ланцюжка на 20% жорсткість полотна при згинанні по лицьовій стороні вздовж петельного ряду змінюється на 80%.

Математична модель із значущими коефіцієнтами регресії для лицьового боку вздовж петельних

стовпчиків має вид:

$$Y_R = 10,57 + 0,51x_2 - 1,48x_3 \tag{4}$$

Згідно з отриманою математичною моделлю на жорсткість лицьової сторони полотна вздовж петельних стовпчиків суттєво впливає натяг ниток основи, що утворюють петлі комбінованого філейного переплетення та петлі подвійного ланцюжка. При зміні натягу ниток основи на 60% та 20% відповідно, значення жорсткості змінюється на 75%.

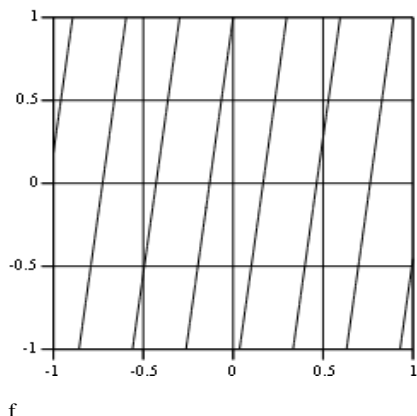


Рис.1. Графічна інтерпретація регресії (вздовж петельних рядів)

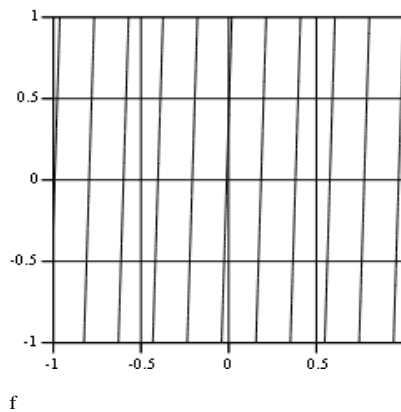


Рис.2. Графічна інтерпретація регресії (вздовж петельних стовпчиків)

Дослідження жорсткості при згині полотна з виворітної сторони вздовж петельних рядів та вздовж петельних стовпчиків відбувалось за планом повного факторного експерименту.

Результати експерименту визначення жорсткості з виворітної сторони вздовж петельних рядів та петельних стовпчиків трикотажу приведено у табл. 2.

Таблиця 2. Матриця планування і результати експерименту жорсткості при згині полотна з виворітної сторони вздовж петельних рядів та вздовж петельних стовпчиків

U	Фактори					З виворітної сторони вздовж петельних рядів		З виворітної сторони вздовж петельних стовпчиків	
	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	\bar{Y}_U	Y_{RU}	\bar{Y}_U	Y_{RU}
1	+	+	+	+	+	19,18	18,78	20,46	21,53
2	+	-	+	+	+	20,02	19,36	16,52	15,33
3	+	+	-	+	+	18,45	18,92	16,38	16,29
4	+	-	-	+	+	15,35	15,94	16,99	16,81
5	+	+	+	-	+	19,62	19,46	26,36	26,07
6	+	-	+	-	+	19,77	21,00	25,20	25,19
7	+	+	-	-	+	23,14	23,24	22,14	21,63
8	+	-	-	-	+	28,38	21,22	26,07	26,87
9	+	+	+	+	-	16,09	16,48	25,55	25,67
10	+	-	+	+	-	17,94	18,58	18,68	19,27
11	+	+	-	+	-	16,42	15,94	16,57	16,67
12	+	-	-	+	-	15,05	14,48	16,22	16,39
13	+	+	+	-	-	16,98	17,16	27,03	27,33
14	+	-	+	-	-	21,43	20,22	25,66	25,65
15	+	+	-	-	-	20,36	20,26	18,64	19,13
16	+	-	-	-	-	18,63	19,76	24,36	23,57

Для виворітної сторони двошарового полотна вздовж петельних рядів математична модель із значущими коефіцієнтами регресії має вид:

$$Y_R = 18,80 - 1,49x_3 + 0,94x_4 - 0,89x_1x_2 + 0,38x_1x_4 + 0,91x_2x_3 \quad (5)$$

Найвпливовішим на жорсткість полотна при згинанні з виворітної сторони вздовж петельних рядів є натяг ниток основи, що утворюють петлі подвійного ланцюжка, так при зміні значення натягу на 20%, значення жорсткості відповідно змінюється на 65%.

Максимальне значення для згинання полотна з виворітної сторони вздовж петельних стовпчиків, а саме зміна цієї величини на 80% одержано при зміні натягу ниток основи, що утворюють петлі подвійного ланцюжка на 20% та петлі похідного трико на 50%, тобто при збільшенні товщини полотна жорсткість при згині також збільшується.

Математична модель залежності жорсткості при згинанні полотна від величини натягу ниток основи, що утворюють петлі двошарового трикотажу із значущими коефіцієнтами регресії має вид:

$$Y_R = 21,5 + 0,29x_1 + 1,83x_2 - 2,93x_3 - 0,21x_4 + 1,53x_1x_2 + 1,18x_1x_3 - 0,20x_1x_4 + 0,20x_2x_3 - 0,94x_2x_4 - 0,72x_3x_4 \quad (6)$$

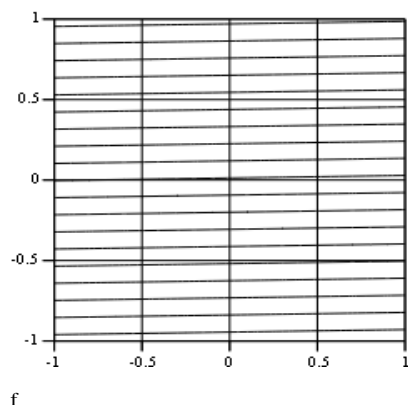


Рис.3. Графічна інтерпретація регресії вздовж петельних рядів

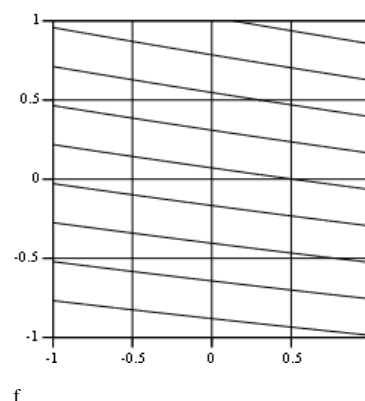


Рис.4. Графічна інтерпретація регресії вздовж петельних стовпчиків

Зносостійкість трикотажу – здатність тривалий час протидіяти дії руйнуючих факторів, яким він піддається під час експлуатації. Процес зношування на відміну від інших видів руйнування є довготривалим процесом, в результаті якого відбуваються зміни структури матеріалу, що викликають погіршення його властивостей або повне знищення його якості [5].

Незважаючи на різноманітність руйнівного впливу, який трикотаж зазнає в процесі експлуатації, основною причиною зносу є стирання.

Різнорозмірні волокна і ділянки волокон в полотні знаходяться в неоднакових умовах. Одні достатньо закріплені круткою, інші більш вільні, на одних ділянках відстань між точками закріплення більше, на інших – менше. Для ниток характерна наявність кінчиків волокон, що виступають на їх поверхні, що в першу чергу сприймають дію стираючих зусиль. При цьому кінчики волокон витримують багатократні згини в різних напрямках, внаслідок чого в місці закріплення волокна з'являються мікротріщини, як результат порушення зв'язків між окремими поздовжніми елементами структури.

Волокно стає пошкодженим, окремі його елементи відносно легко відділяються, потім настає повне руйнування – кінчики волокон відламуються [5].

Для визначення стійкості до стирання двошарового трикотажу було застосовано прилад типу ТИ-1, ТИ-1М чи ТИ-2М з твердим абразивом.

Для досліджуваного основов'язаного двошарового трикотажу виявлено, що його стійкість до стирання перевищує 400 обертів, а це означає, що трикотаж дуже стійкий до стирання. На рис. 5 приведено зразок полотна до проведення дослідів для визначення стійкості до стирання, на рис. 6 зображено той самий зразок полотна після проведення дослідження. В результаті взаємодії абразивного матеріалу та поверхні полотна, руйнування останнього не відбулось, але з'явився ледь помітний блиск.



Рис.5. Зразок полотна до проведення дослідів

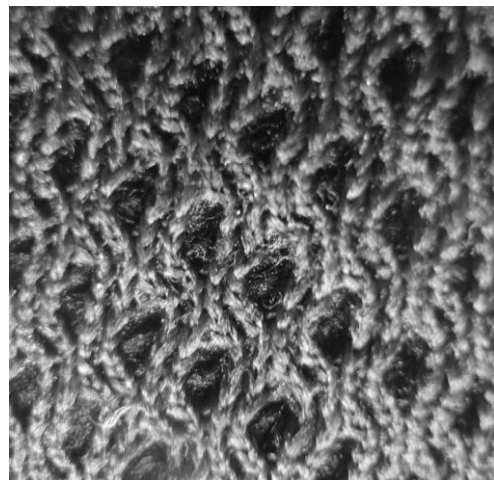


Рис.6. Зразок полотна після проведення дослідів

Такий результат є позитивним для полотен технічного, медичного та побутового призначення, так як збільшує тривалість експлуатації трикотажу, тобто довговічність трикотажу достатньо висока.

ЛІТЕРАТУРА

1. Заваруев В.А., Кудрявин Л.А., Халиманович В.И.,Беляев О.Ф., Подшивалов С.Ф. Трикотажные металлические сетеполотна для отражающей поверхности трансформируемых наземных и космических антенн // Технический текстиль. – 2007. – №16.
2. Омельченко В.Д., Розсоха Т.І. Особливості петельної структури основов'язаного двошарового трикотажу. – 2010. Вісник КНУТД. – №3. – с. 158–162.
3. Садыкова Ф.Х., Садыкова Д.М., Кудряшова Н.И. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств. – М.: Легпромбытиздат. –1989.– 288 с.
4. Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе. ГОСТ 10550 – 93. – Минск.: Изд-во стандартов. –1995.
5. Флерова Л.Н., Сурикова Г.И. Материаловедение трикотажа. – М: Легкая индустрия. – 1972. – 182 с.