

використовуються при виготовленні бандажних виробів та корегуючих корсетів.

Що стосується гігроскопічності (рис. 2) основ'язаних еластичних полотен досліджуваних варіантів, то отримані дані показують, що трикотаж, який використовується в якості еластичних бинтів, має вище значення показника. При цьому у трикотажі варіанту Т2 виробництва компанії "ТИСА-Київ" гігроскопічність сягає 16 %. Гігроскопічність трикотажу, який використовується у виробництві бандажних виробів, практично однакова для всіх варіантів і змінюється в межах 2÷4%, лише у трикотажі варіанту Т1 значення показника сягає 6%.

Що стосується трикотажу варіанту Т3, який є основою для вироблення зігріваючого поясу, то він має гігроскопічність на рівні 3,5% і невелику повітропроникність ($22 \cdot 10^3 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$), що сприяє виконанню головної функції – утримання тепла у підодяговому просторі.

Висновки

Проведені дослідження параметрів структури та властивостей основ'язаного еластичного трикотажу утокового переплетення дозволили зробити наступні висновки:

1. Всі досліджувані трикотажні полотна мають достатньо високі показники фізико-механічних та гігієнічних властивостей.

2. Представлений асортимент основ'язаних еластичних полотен завдяки різноманіттю структур та властивостей задовольняє основні потреби виробництва при виготовленні виробів медичного призначення

Література

1. Текстильні медичні вироби – новий напрям роботи легкої промисловості України / [Омельченко В.Д., Ізовіт В.А., Черній Ю.В., Фурманов Ю.О.]. – 1997. – № 2. – С. 11-12.

Надійшла 11.6.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Березненко С.М.

УДК: 677.075: 687.076

Т.Д. ТЕРЕЩЕНКО, К.В. ДРАГАНЧУК

Хмельницький Національний Університет

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ДУБЛЮВАННЯ ТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН

Визначено фактори, які впливають на якість клейового з'єднання основного матеріалу з прокладкою та критерії оптимізації процесу. Визначено рівні та інтервали варіювання факторів. Розроблено рототабельний план другого порядку для двох факторів. Розраховано режими дублювання матеріалу, які рекомендуються для клейового з'єднання деталей.

The factors that affect the quality of adhesive connection with the laying of the basic material and criteria for process optimization. The levels and variation intervals of factors. A plan rototabelnyy second order for two factors. Calculated modes duplicate material recommended for adhesive connection details.

Ключові слова: фронтальне дублювання, рототабельні план, оптимальний режим, кодування, рівень варіювання, матриця, рівняння.

Трикотажне полотно, яке обрано для жіночого костюму [1] не має достатньої формостійкості. Для надання виробу необхідної форми, деталі виробу потрібно продублювати.

Для фронтального дублювання окремих деталей швейно-трикотажного виробу запропоновано прокладковий трикотажний матеріал кулірного переплетення з клейовим покриттям. На якість клейового з'єднання основного матеріалу з прокладкою мають вплив наступні фактори:

- температура склеювання;
- тиск;
- час з'єднання;
- зволоження.

В даному випадку розглядали лише два фактори, що впливають на якість склеювання матеріалів, так як наступні досліді проводили при постійному тиску та зволоженні. Отже, якість клейового з'єднання було досліджено залежно від температури склеювання (X_1) та тривалості процесу (X_2). Щоб оцінити вплив цих факторів на якість з'єднання матеріалів, необхідно провести велику кількість експериментів. Це завдання може бути вирішено шляхом застосування математичних методів планування експерименту. Планування експерименту дозволяє значно скоротити кількість дослідів та отримати найбільш достовірні дані про об'єкт, що досліджується, ніж під час звичайних експериментів.

В експерименті, що залежить від певної кількості факторів, перш за все необхідно розробити оптимальний план його проведення, що дозволить намітити необхідну кількість дослідів та етапи їх виконання. В результаті чого буде отримано можливість оцінити ступінь впливу факторів на якість клейового з'єднання та визначити оптимальні умови, за яких буде отримано найкращий результат.

Метою досліджень була оптимізація процесу склеювання трикотажного полотна і клейової прокладки залежно від температури та тривалості з'єднання деталей [2]. Критерієм оптимізації являлось найкраще з'єднання основного матеріалу з клейовою прокладкою, яке характеризується величиною опору клейового шва при розшаруванні, даН (Y).

Границі варіювання факторів X_1 (температура дублюючої поверхні, °С) та X_2 (час дублювання, с) визначали експериментально, на гідравлічному пресі ПГ 2.5 із зусиллям 2.5 т. Найменування факторів та рівні їх варіювання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівні варіювання факторів

Найменування фактору	Кодоване значення фактору	Рівні варіювання					Інтервал варіювання
		-1,414	-1	0	1	1,414	
Температура склеювання, °С	X_1	117	130	160	190	203	30
Час склеювання, с	X_2	8	10	15	20	22	5

Побудову математичної моделі було проведено за допомогою ротатбельного плану другого порядку (плани Бокса) [3, 4]. Ці плани являють собою певні вибірки строк з повного факторного дослідження при вивченні залежності критерію оптимізації від двох факторів ($k=2$). Використання планів, які передбачають лише п'ять рівнів варіювання факторів, спрощує проведення дослідження та дозволяє скоротити витрати досліджуваних матеріалів.

Отже, кількість дослідів в матриці дорівнює 13, в тому числі п'ять повторюваних дослідів в нульовій точці ($n_0=5$) та чотири дослідів в «ядрі» плану ($n_{\text{я}}=4$). При кодуванні факторів враховували їх інтервали та рівні варіювання, що наведені в таблиці 1.

Використовуючи результати таблиці 1 та рекомендації щодо планування експерименту, були побудовані робоча матриця та матриця планування при розшаруванні матеріалів вздовж петельних стовпчиків (таблиця 2) та вздовж петельних рядів (таблиця 3).

Таблиця 2

Матриця ротатбельного планування другого порядку для двох факторів (вздовж петельних стовпчиків)

№ дослідження	Матриця планування		Робоча матриця		Результати експерименту		
	X_1	X_2	X_1	X_2	Y_1	Y_2	\bar{Y}
1	+1	+1	190	20	1.5	1.5	1.5
2	-1	+1	130	20	1.6	1.4	1.5
3	+1	-1	190	10	1.2	1.5	1.35
4	-1	-1	130	10	0.7	0.6	0.65
5	-1,414	0	117	15	0.4	0.9	0.65
6	+1,414	0	203	15	1.6	1.1	1.35
7	0	-1,414	160	8	1.4	1.2	1.3
8	0	+1,414	160	22	1.3	1.3	1.3
9	0	0	160	15	0.8	0.9	0.85
10	0	0	160	15	0.9	1.0	0.95
11	0	0	160	15	0.7	1.0	0.85
12	0	0	160	15	0.9	1.0	0.95
13	0	0	160	15	0.9	1.1	1.0

Таблиця 3

Матриця ротатбельного планування другого порядку для двох факторів (вздовж петельних рядів)

№ дослідження	Матриця планування		Робоча матриця		Результати експерименту		
	X_1	X_2	X_1	X_2	Y_1	Y_2	\bar{Y}
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	+1	+1	190	20	1.2	1.6	1.4
2	-1	+1	130	20	0.6	0.5	0.55
3	+1	-1	190	10	0.8	0.5	0.65
4	-1	-1	130	10	0.8	1.1	0.95

1	2	3	4	5	6	7	8
5	-1,414	0	117	15	0.3	0.4	0.35
6	+1,414	0	203	15	1.2	1.5	1.35
7	0	-1,414	160	8	0.9	0.7	0.8
8	0	+1,414	160	22	0.9	0.5	0.7
9	0	0	160	15	1.1	0.9	1.0
10	0	0	160	15	1.1	0.8	0.95
11	0	0	160	15	0.7	0.9	0.8
12	0	0	160	15	0.8	0.9	0.85
13	0	0	160	15	0.7	1.0	0.85

Загальне рівняння регресії, отримане за результатами досліджень, має вигляд:

$$y = b_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} b_i x_i + \sum_{1 \leq i < l \leq k} b_{il} x_i x_l + \sum_{1 \leq i \leq k} b_{ii} x_i^2 + \dots$$

де y – вибіркова оцінка функції відгуку X .

Рівняння регресії для опору клейового шва при розшаровуванні у відповідності з прийнятим планом експерименту може бути представлено у вигляді:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2,$$

де b_0 – вільний член рівняння регресії;

b_1, b_2 – лінійні коефіцієнти;

b_{11}, b_{12}, b_{22} – коефіцієнти подвійної взаємодії факторів.

Розрахунки проводили на ЕОМ за допомогою спеціально розробленої програми.

Отже, рівняння регресії для опору клейового шва при розшаровуванні вздовж петельних стовпчиків має вигляд:

$$y_1 = 0.92 + 0.211x_1 + 0.125x_2 + 0.163x_1x_2 + 0.064x_1^2 + 0.214x_2^2.$$

Рівняння регресії для опору клейового шва при розшаровуванні вздовж петельних рядів має вигляд:

$$y_1 = 0.53 + 0.25x_1 + 0.026x_2 + 0.625x_1x_2 + 0.18x_1^2 + 0.13x_2^2.$$

Для оцінки значущості отриманих рівнянь використовували критерій Фішера. Розрахункове значення критерію Фішера для показників вздовж петельних стовпчиків

$$F_{p1} = 4.7149.$$

Розрахункове значення критерію Фішера для показників вздовж петельних рядів

$$F_{p2} = 1.1977.$$

Таким чином, для 5-відсоткового рівня значущості при числі ступенів свободи $f=13-1=12$, $F_{\text{табл}}=4.75$. Враховуючи те, що табличне значення критерію Фішера менше розрахункового ($4.72 < 4.75$; $1.2 < 4.75$), можливо з 95-відсотковою ймовірністю стверджувати, що отримана модель є адекватною.

Нижче наведено графіки залежності величини зусилля при розшаровуванні від часу та від температури.

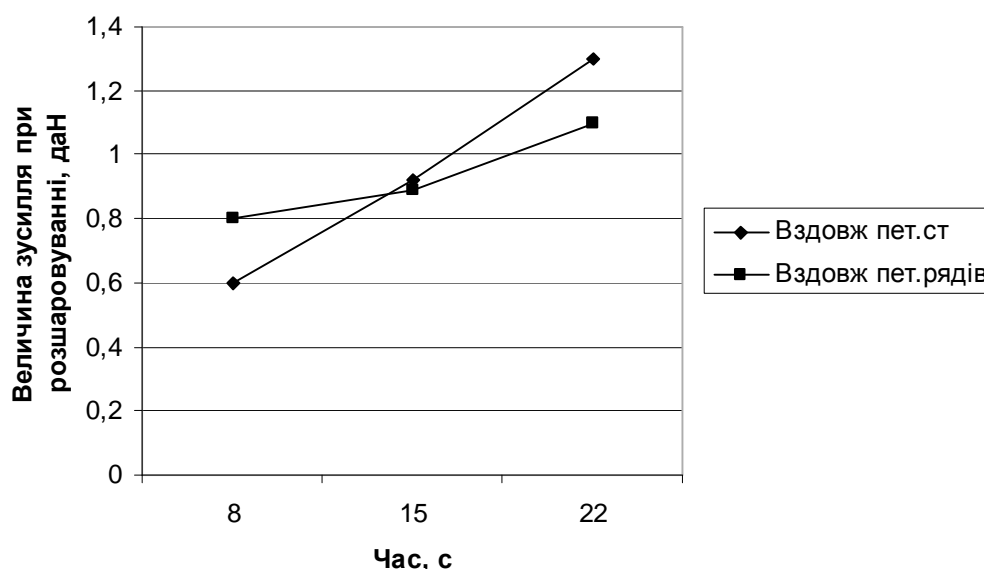


Рис. 1. Залежність величини зусилля при розшаровуванні від часу при постійній температурі 160°C

На графіку залежності величини зусилля при розширюванні від часу при постійній температурі $+160^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1) видно, що при збільшенні тривалості процесу величина зусилля також збільшується. Тобто найміцнішим є з'єднання деталей яке триває 22 с, а найменш стійким є з'єднання деталей при температурі $+160^{\circ}\text{C}$ тривалістю 8 с, як вздовж петельних стовпчиків, так і вздовж петельних рядів.

На графіку залежності величини зусилля при розширюванні від температури процесу постійною тривалістю 15 с (рисунок 2) видно, що при збільшенні температури клейової поверхні величина зусилля при розширюванні також збільшується. З підвищенням температури до поділки 203°C опір клейового шва розширюванню складає 1.35 даН, а при температурі 117°C спостерігається значно менша величина зусилля при розширюванні, як вздовж петельних стовпчиків, так і вздовж петельних рядів.

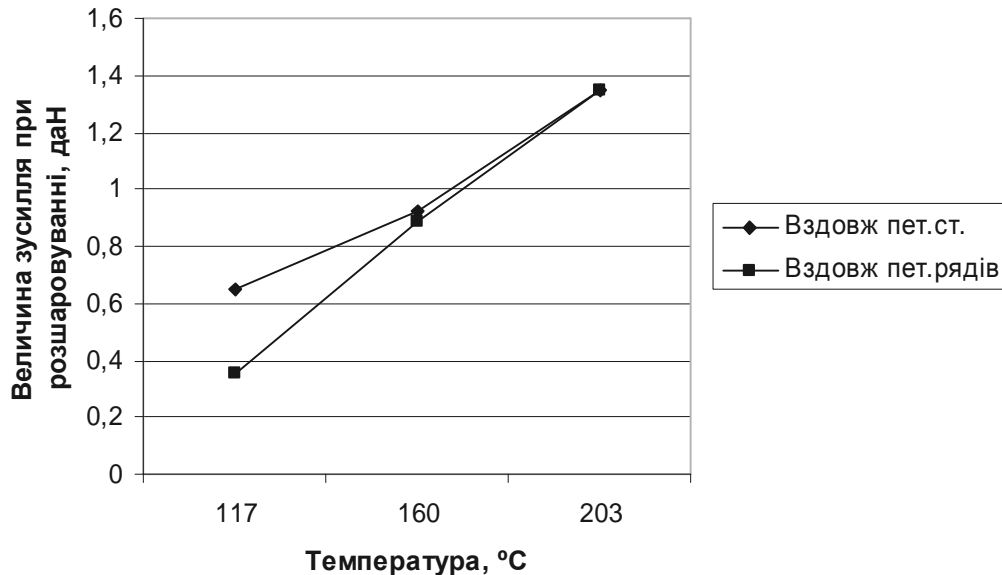


Рис. 2. Залежність величини зусилля при розширюванні від температури з'єднання деталей при постійному часі 15 с

Після підтвердження адекватності моделі визначаємо оптимальні умови дублювання трикотажу. Для знаходження оптимуму використовували ЕОМ за спеціально розробленою програмою.

Вздовж петельних стовпчиків при обмеженні

$$y \geq 0,$$

максимальне значення

$$y = 2.137203$$

досягається при

$$x_1 = 188.5;$$

$$x_2 = 19.75.$$

Вздовж петельних рядів при обмеженні

$$y \geq 0.53,$$

максимальне значення

$$y = 1.098704$$

досягається при

$$x_1 = 160;$$

$$x_2 = 19.75.$$

Експериментальні дані та розрахунок цих даних на ЕОМ дають можливість визначити оптимальні режими дублювання полотна трикотажним матеріалом з клейовим покриттям. Таким чином проведено пошук оптимальних умов дублювання трикотажного матеріалу та з'ясовано, що за розрахунками оптимальним є режим дублювання при температурі 174°C тривалістю 19.75 секунд, який і рекомендується для з'єднання деталей верху і клейової прокладки даного виробу.

Висновки

- 1) Визначено фактори, які впливають на якість дублювання трикотажного полотна та визначенні рівні та інтервали їх варіювання.
- 2) Розроблено план другого порядку для двох факторів.
- 3) Визначено, що оптимальними режимами дублювання є температура 174°C і час 19,75 с.

Література

1. Терещенко Т.Д. Вибір виду переплетення трикотажного полотна методом оцінювання формостійкості / Т.Д. Терещенко, К.В. Драганчук. – Хмельницький : Вісник ХНУ. – 2010. – № 4. – 198–202 с.

2. Пенчук О.П. Удосконалення технології дублювання напіввовняних тканин для створення деталей одягу з прогнозованою формостійкістю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : КНУТД. – К., 2006. – 23 с.

3. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности) / Тихомиров В.Б. – М. : Легкая индустрия, 1979.

4. Тихомиров В.Б. Математические методы планирования эксперимента при изучении нетканых материалов / Тихомиров В.Б. – М. «Легкая индустрия», 1968.–156 с.

Надійшла 20.6.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Либа В.П.

УДК 677: 025

Л.Є. ГАЛАВСЬКА, С.Ю. БОБРОВА
Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ НАСКРІЗНОЇ ПОРИСТОСТІ ТРИКОТАЖУ

Стаття присвячена розробці експериментального методу визначення характеристик наскрізних пор кулірного трикотажу платированого переплетення з використанням сучасних електронних засобів та комп'ютерних програм.

Article is devoted to development of a method of definition of weft plated knitted fabric through void characteristics with use of modern electronic means and computer programs.

Ключові слова: пористість, наскрізна пористість, периметр пори, площа пори, гідравлічний діаметр пори, трикотаж функціонального призначення.

Постановка проблеми

Основною функцією одягу є захист організму людини від різноманітних впливів навколишнього середовища. Він призначений для створення комфортного мікроклімату тіла людини. Існують певні гігієнічні, естетичні, експлуатаційні вимоги, яких необхідно дотримуватись при проектуванні та виробленні трикотажу для одягу. Всі вимоги до матеріалів та одягу залежать від його функціонального призначення. Використання двох видів сировини з діаметрально протилежними гігроскопічними властивостями та їх чітке пошарове розмежування в структурі інтегрованого трикотажу дає змогу створювати трикотажні полотна певного функціонального призначення. Для виготовлення термобілизни та одягу спортивного призначення у якості внутрішнього шару інтегрованого трикотажу доцільно використовувати синтетичну сировину, гідрофобну за своїми властивостями, яка виконує функцію капілярного насоса по відведенню вологи від тіла людини, а для зовнішнього шару – натуральну або синтетичну сировину, що має гарні гідрофільні властивості та забезпечує швидке виведення пароподібної вологи у навколишнє середовище.

Пористість трикотажу є однією з важливих характеристик, що має суттєвий вплив на ергономічні показники його якості, які забезпечують регулювання теплообміну організму людини з навколишнім середовищем, зокрема повітро-, паропроникність та теплопровідність. Саме від характеру наскрізних пор залежать перераховані вище споживчі властивості трикотажних виробів функціонального призначення, зокрема білизняних, панчішно-шкарпеткових, спортивних та інших. Однак нормативи для показників пористості трикотажних полотен відсутні і тому при проектуванні трикотажних полотен та виробів побутового призначення зазвичай пористість не визначають. Виняток складають лише спеціальні фільтрувальні матеріали. Відсутній також стандартизований метод визначення пористості трикотажних полотен. Виявлення взаємозв'язку між параметрами в'язання та лінійними розмірами наскрізних пор трикотажного полотна дозволить прогнозувати його ергономічні показники якості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Пористість виражається у наявності порожніх проміжків (пор) між окремими елементами структури твердого тіла. Тобто пористою є не лише структура матеріалу, а й сама сировина, яка за рахунок цього здатна поглинати з навколишнього середовища вологу. Під пористістю розуміють процентний вміст пор у матеріалі. До показників пористості відносять наступні характеристики: поверхневу пористість – показує відсоткове відношення суми площ наскрізних пор до площі елемента трикотажу, на якому вони розміщені; об'ємну пористість – показує відсоткову частку повітряних проміжків лише між нитками; загальну пористість – характеризує відсоткову частку всіх проміжків між нитками, всередині ниток та волокон.

Петельна структура і значна пористість трикотажу забезпечує більш високу повітро- та паропроникність трикотажних виробів, їх високу сорбційну та теплоізоляційну здатність. Порівняно з тканинами трикотаж має більшу кількість наскрізних пор, розмір яких також більший. Це забезпечує більшу швидкість поглинання пароподібної та рідкої вологи, що в значній мірі полегшує вентиляцію підодягового простору.

Унаслідок зміни щільності в'язання розміри наскрізних пор можуть змінюватися у доволі широких межах. Таким чином, шляхом регулювання параметрів в'язання можна досягнути оптимальних параметрів структури трикотажу у відповідності до його функціонального призначення та забезпечити ергономічність