

УДК 677.025

Л.М. МЕЛЬНИК

Київський національний університет технологій та дизайну

О.Я. ГОЛКОВА

ТОВ «ТД АЛКОМ»

**ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ КУЛІРНОГО ЕЛАСТИЧНОГО ТРИКОТАЖУ
УТОКОВОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ**

У статті авторами досліджено залежність деформаційних властивостей кулірного подвійного еластичного трикотажу від інтервалу пров'язування еластомерної нитки

Ключові слова: еластомер, трикотаж, залежність, утокове переплетення

Перспективними напрямками роботи в трикотажній галузі багатьох промислово розвинутих країн є розробка нових в'язаних текстильних матеріалів, що застосовуються для виготовлення спеціального одягу, інтер'єрів, в різних галузях техніки та медицини [1]. На сьогоднішній день українські виробники не в змозі в повному об'ємі забезпечити попит споживачів особливо виробами та трикотажними полотнами спеціального призначення. Для надолуження прогаяного необхідно проводити наукові розробки у цих напрямках, що дозволить запропонувати промисловості та споживачам нові матеріали та технологічні процеси, що відповідають сучасному рівню науки та техніки.

Застосування трикотажних матеріалів в різних областях техніки та медицини обумовлене проявом унікальних фізико-механічних властивостей, що виявляються в петельних структурах трикотажу в поєднанні з властивостями ниток. Саме тому сьогодні значна частка лікувально-профілактичних виробів виготовляється із застосуванням еластичних трикотажних полотен. При виготовленні матеріалів для таких виробів є актуальним питання забезпечення якості, гігієнічних та функціональних вимог. Забезпечення гігієнічних вимог можливе при виготовленні трикотажних полотен з натуральних прях [2], а фізико-механічних властивостей - за рахунок використання еластомерних ниток. Особливістю матеріалів з вмістом цих ниток є їх розтяжність, пружність, здатність відновлювати початкові розміри при багатократних навантаженнях. Якість матеріалів з вмістом еластомерних ниток визначається також надійністю їх закріплення в структурі полотна. Надійність закріплення еластомерної нитки в структурі трикотажу забезпечується пров'язуванням еластомерної нитки в петлі, а пружність еластичного трикотажу – при прокладанні еластомерної нитки у вигляді утоку. Виконання цих умов можливе при пров'язуванні еластомерної нитки через певну кількість голок, тобто протяжка з еластомерної нитки з'єднуватиме петлі утворені через певну кількість петельних стовпчиків ґрунтового переплетення [3].

Об'єкти та методи дослідження

Процес виготовлення кулірного еластичного утокового трикотажу з додатковим закріпленням утокової еластомерної нитки на плосков'язальному обладнанні та встановлення залежності його деформаційних властивостей від інтервалу пров'язування еластомерної нитки.

Постановка завдання

Оскільки еластичні трикотажні полотна застосовуються у виробках реабілітаційного призначення, які мають різну конструкцію і відповідно різну форму та кривизну зовнішніх контурів, важливий практичний інтерес має встановлення інтервалу пров'язування еластомерної нитки в структурі трикотажу, та його вплив на деформаційні властивості отриманого полотна. Математичні залежності, за

якими з достатньою точністю можна прогнозувати властивості трикотажу на стадії проектування, дозволяють отримати трикотаж з необхідними властивостями та забезпечити високу якість процесу в'язання. Метод математичного планування дозволяє отримати математичні моделі, що пов'язують технологічні параметри процесу в'язання та деформаційні характеристики трикотажу, дозволяють прогнозувати їх в процесі проектування [4].

Результати та їх обговорення

Процеси розтягування трикотажу супроводжуються вирівнюванням напружень в елементах його структури і зміною конформацій елементарних ланок. Визначення швидкості та характеру кінетики таких процесів становлять істотний інтерес як з теоретичної, так і практичної точки зору. Правильне встановлення технологічних режимів в'язання, оздоблення трикотажу та прогнозування поведінки трикотажу в умовах експлуатації істотно полегшуються при наявності такої інформації [5].

Еластичні трикотажні полотна в процесі експлуатації витримують розтягуючі навантаження різної тривалості. Чергуючись з розвантаженням та відпочинком, такі процеси впливають на структуру трикотажу, а виріб деформується, змінюючи форму та розміри. В еластичному трикотажі інтенсивність і ступінь відновлення розмірів елементів структури після зняття розтягуючого зусилля залежать від пружності, ступеню деформації, товщини, способу закріплення еластомерних ниток в структурі трикотажу і пружності ниток ґрунту. При цьому релаксація деформації еластомерних ниток є вирішальним фактором, що визначає процес відновлення розмірів трикотажу. При цьому потрібно враховувати той факт, що отримані полотна повинні відповідати гігієнічним вимогам, мати високі характеристики міцності та пружності, зберігати еластичність при багаторазовому використанні, бути стійкими до тертя та прання. Крім того, структура трикотажу з заробленими в нього еластомерними нитками повинна забезпечувати максимальне використання їх специфічних властивостей. Враховуючи технологічні можливості устаткування нами був виготовлений кулірний еластичний трикотаж комбінованого трирядного переплетення, який складається з двох рядів переплетення ластик 1+1 з бавовняної пряжі і ряду неповної трубчастої гладі з еластомерної нитки. В такому трикотажі після зняття розтягуючого навантаження еластомерна нитка відновлює свої початкові розміри утворюючи утокову протяжку з додатковим закріпленням нитками ґрунта [3]. Можна припустити, що інтервал пров'язування еластомерної нитки в петлі має суттєвий вплив на деформаційні властивості трикотажу. Тому значний інтерес представляє вивчення характеристик механічних властивостей, що отримуємо протягом циклу «розтягування-розвантаження-відпочинок». Найчастіше для оцінки деформаційних властивостей текстильних матеріалів під час одноциклових випробувань використовують повну деформацію та її складові. Повна деформація складається з: швидкозворотньої ϵ_1 , що зникає відразу після зняття зусилля в пробі; повільнозворотньої ϵ_2 з подовженим періодом релаксації; залишкової ϵ_3 , яка не зникає після зняття зусилля в пробі. Співвідношення складових повної деформації трикотажу має велике значення для характеристик його механічних властивостей. Чим більше частка швидкозворотньої та повільнозворотньої складових в повній деформації трикотажу, тим краще виріб з такого матеріалу зберігає свої лінійні розміри та надану в процесі виготовлення форму. Наявність залишкової деформації, навпаки, призводить до швидкої зміни розмірів та форми виробу в процесі експлуатації. Величина цієї деформації сигналізує про можливе зсідання полотна [5]. Тому важливим питанням є можливість встановлення залежностей, за якими з достатньою точністю можна було б прогнозувати властивості

трикотажу на стадії проектування. Для дослідження параметрів еластичного полотна було сплановано і реалізовано однофакторний експеримент. За керований вхідний фактор було обрано інтервал пров'язування еластомерної нитки. Межі варіювання вхідного фактора встановлено в результаті проведення попереднього експерименту: мінімальне значення вхідного фактору - за умови досягнення ефекту перерозподілу еластомерної нитки з петлі в утокову протяжку, максимальне значення - безперебійності процесу петлетворення. Було виготовлено п'ять зразків кулірного еластичного трикотажу комбінованого трирядного переплетення, в яких пров'язування еластомерної нитки відбувалось з інтервалом від 2 до 10 голок. Результати досліджень наведені в табл. 1. Найбільшу частку в повній деформації займає швидкозворотня: 92–94 %. Залишкова деформація в усіх варіантах еластичних полотен складає менше 4%. Що вказує на гарні пружні властивості отриманих полотен. Однак повна деформація еластичних полотен повинна складати понад 75% [2], тобто зразок номер 1 не відповідає вимогам.

Таблиця 1. Деформація трикотажу при навантаженнях менше розривних та частки складових деформації

№ зразка	Частота пров'язувань	Повна деформація, %	Складові частини деформації, %			Частки складових частин деформації		
		ϵ	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_3	$\Delta \epsilon_1$	$\Delta \epsilon_2$	$\Delta \epsilon_3$
1	2	49	45,4	2,6	1	0,927	0,053	0,020
2	4	81,4	77	3	1,4	0,946	0,037	0,017
3	6	104,6	97	4	3,6	0,927	0,038	0,034
4	8	126,4	116,8	5,2	4,4	0,924	0,041	0,035
5	10	148,4	137,6	6,2	4,6	0,927	0,042	0,031

В результаті проведення однофакторного експерименту було досліджено такі вихідні фактори, як повна деформація та її складові. Математичну обробку результатів експерименту, розрахунок коефіцієнтів регресії проводили згідно загальновідомої методики, в результаті чого отримані однофакторні математичні моделі (табл. 2, рис. 1) [4].

Таблиця 2. Рівняння регресії параметрів трикотажу

№ п/п	Найменування критеріїв оптимізації	Рівняння регресії
1	Повна деформація полотен вздовж петельних стовпчиків, %	$Y_R=12,19X+28,82$
2	Швидкозворотня деформація полотен вздовж петельних стовпчиків, %	$Y_R=11,21X+27,5$
3	Повільнозворотня деформація полотен вздовж петельних стовпчиків, %	$Y_R=0,47X+1,38$
4	Залишкова деформація полотен вздовж петельних стовпчиків, %	$Y_R=0,51X+0,06$

Отримані рівняння повної деформації та її складових часток мають лінійний характер залежності. При чому позитивний знак перед вхідним фактором вказує на те, що зі збільшенням його значення збільшується значення критерія оптимізації. При чому повільнооборотна деформація в межах інтервалу варіювання змінюється на 60 %, тоді як частка залишкової деформації збільшується і складає близько 75 %. Тобто зі збільшенням інтервалу варіювання еластичні полотна втрачають пружні властивості, Цей факт пояснюється тим, що при релаксації еластомерної нитки у структурі трикотажу після розтягнення вздовж петельного ряду її сил пружності недостатньо для переорієнтації петель ґрунтового переплетення вздовж петельних стовпчиків.

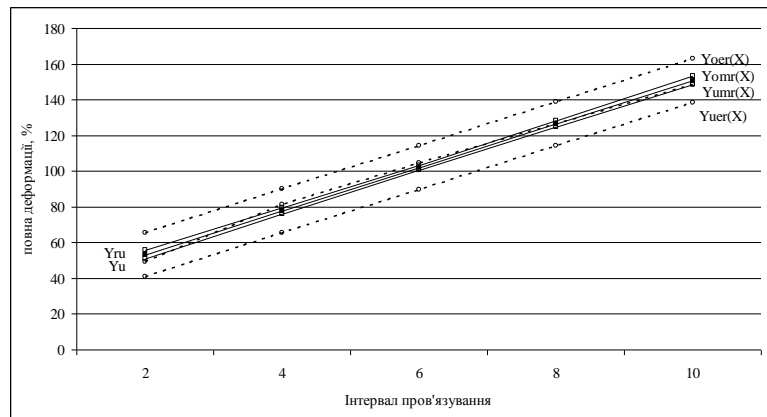


Рис.1. Графік залежності повної деформації еластичного трикотажу від інтервалу пров'язування

Висновки

Одержані дані показали, що трикотажні полотна з інтервалом пров'язуванням еластомерної нитки в петлі через дві голки, мають повну деформацію менше 75% та не відповідають вимогам.

Рівняння залежності повної деформації та її часток від інтервалу пров'язування мають лінійний характер. При чому збільшення значення вхідного фактору призводить до збільшення значень вихідного параметра. Оскільки збільшення частки повільнозворотньої та залишкової деформації негативно впливає на формостійкість трикотажу рекомендовано використовувати зразки 4 та 6.

Список використаної літератури:

1. Medical textile. Textile materials in medicine an surgery // Knit. Int. – 1994. - №2. – С.39-42.
2. РСТ УССР 1868-89. Изделия бандажные лечебно-профилактические. Общие технические условия - Введ. с 01.07.90. – К.: ГОСПЛАН УССР, – 1990. – 12 с.
3. Пат. 81061 UA, МПК D 04 B 1/14 Кулірний еластичний утокний трикотаж та спосіб його отримання / Омельченко В.Д., Мельник Л.М.; заявник та патентовласник Київ. наук.-досл. ін-т текстильно-галантерейної промисловості. - №200602553; Заявл. 9.03.2006; Опубл. 26.11.2007, Бюл. №19 – 2с.
4. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980г. – 392с.
5. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа. М.:«Лёгкая индустрия», 1973.

Стаття надійшла до редакції 04.04.2012

Деформационные свойства кулирного эластичного трикотажа уточного переплетения

Мельник Л.М., Голикова О.Я.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

В статье авторами исследованы зависимости деформационных свойств кулирного двойного эластичного трикотажа от интервала провязывания эластомерной нити.

Ключевые слова: эластомер, трикотаж, зависимость, уточная переплетения.

The physical-mechanic properties of weft elastic fabric of inlay interloping

Melnik L.M., Golikova O.Y.

Kiev National University of Technologies & Design

The dependences of physical-mechanic properties of weft double elastic fabric from interval of knitting elastic yarn has been investigated by authors in article.

Keywords: elastomer, jersey, dependence, weft weave.