

УДК 677.025

ВЛАСТИВОСТІ ТА ПАРАМЕТРИ СТРУКТУРИ КУЛІРНОГО ЕЛАСТИЧНОГО ТРИКОТАЖУ

Л.М. Мельник, Т.Є. Бикова

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті приведено дослідження залежності параметрів структури та релаксаційних характеристик кулірного подвійного еластичного трикотажу від технологічних параметрів в'язання.

Ключові слова: кулірний еластичний трикотаж, параметри структури, деформаційні характеристики.

Галузь застосування продукції легкої промисловості постійно розширюється, задовольняючи потреби споживача у текстильних матеріалах, які використовують в побуті, техніці, будівництві, спорті, медицині тощо. Формування в текстильній промисловості такого напрямку, як створення лікувально-профілактичних виробів, та успіхи в цій сфері дали змогу запобігти хворобам, зберегти здоров'я людей, повернути їх до активної діяльності.

Для виготовлення виробів медичного призначення використовують плетені, ткані, в'язані та неткані текстильні матеріали. Найперспективнішим способом виробництва є в'язальний, оскільки вирізняється вигідними техніко-економічними показниками та якістю продукції. Крім того, цей спосіб, завдяки зміні щільності в'язання, виду переплетення, сировинного складу, дає можливість в широких межах змінювати властивості виробів, а також забезпечує добре їх прилягання за формою поверхні. При виготовленні матеріалів для лікувально-профілактичних виробів важливим є питання забезпечення функціональних та гігієнічних вимог [1].

Постановка завдання

Текстильні матеріали під час експлуатації підлягають дії навантажень, розтягуються, змінюючи при цьому розміри, деформуються на тілі людини в процесі її життєдіяльності і т.д. Важливо, щоб при цьому вироби мали необхідну формостійкість, гарний зовнішній вигляд, якість. До важливих характеристик структури трикотажних полотен відносяться такі геометричні параметри, як довжина нитки в петлі, петельний крок, висота петельного ряду, поверхнева щільність полотна, товщина трикотажу. Тому встановлення математичних залежностей, за якими з достатньою точністю можна прогнозувати фізико-механічні характеристики трикотажу та його параметри на стадії

проектування, дозволяє отримати трикотаж з необхідними властивостями та забезпечити безперебійність процесу в'язання.

Використання методу математичного планування дозволяє отримати математичні моделі, що пов'язують характеристики процесу в'язання та параметри трикотажу, дозволяють заздалегідь передбачити його властивості при проектуванні [2].

Об'єкт та методи дослідження

Встановлення залежності параметрів структури кулірного еластичного трикотажу утокового переплетення та його релаксаційних характеристик від глибини кулірування і сили відтягування полотна.

Результати дослідження та їх обговорення

Кулірний еластичний утоковий трикотаж, в якому еластомерна нитка пров'язана у петлі через певну кількість голок, може бути виготовлений на двофонтурній в'язальній машині, при чому формування ряду такого полотна виконується в двох в'язальних системах та при наявності механізму відбору голок. В першій системі в'язання виконується з нееластомерної нитки переплетенням ластик 1+1, в другій - виконується прокладання еластомерної нитки, яка має попереднє видовження та, в залежності від рапорту прокладання, пров'язується у петлі. Пров'язування еластомерної нитки у петлі може відбуватись як голками однієї фонтури, так і голками обох фонтур [3]. 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, інтервал пров'язування в петлі якої складає чотири голки [4]. Такий спосіб закріплення еластомерної нитки обумовлений технологічними можливостями плоскофангового устаткування.

Для дослідження параметрів та релаксаційних характеристик еластичного полотна було сплановано і реалізовано двохфакторний експеримент. Як керовані вхідні фактори було обрано глибину кулірування нитки та силу відтягування трикотажу. Границі варіювання вхідних фактора встановлено в результаті проведення попереднього експерименту: мінімальне і максимальне значення вхідних факторів - за умови досягнення безперебійності процесу петлетворення. Інтервал варіювання глибини кулірування обрано від 2 мм до 3 мм, сили відтягування трикотажу – від 45 сН до 73 сН на одну петлю.

В результаті проведення двохфакторного експерименту, було досліджено такі вихідні фактори, як петельний крок (А, мм), висота петельного ряду (В, мм), поверхнева

густина трикотажу (m_s , г/м²), товщина (М, мм), довжина бавовняної нитки в петлі (l_6 , мм), а також релаксаційні характеристики трикотажу: повна ($E_{пов}$,%), швидкозворотня ($E_{шв}$,%), повільнозворотня ($E_{п}$,%), залишкова деформації полотен вздовж петельних рядків ($E_{зал}$,%). Математичну обробку результатів експерименту, розрахунок коефіцієнтів регресії проводили згідно загальновідомої методики, в результаті чого отримані двохфакторні математичні моделі, що представлено в табл. 1, рис. 1 [2].

Таблиця 1

Рівняння регресії параметрів та властивостей трикотажу

№ п/п	Найменування критеріїв оптимізації	Рівняння регресії
1	Петельний крок, А, мм	$Y_1=1,11-0,10x_1$
2	Висота петельного ряду, В мм	$Y_2=1,21+0,03x_1$
3	Довжина бавовняної нитки в петлі, l_6 , мм	$Y_3=5,56+0,03x_1+0,04x_2^2$
4	Поверхнева густина полотна, m_s , г/м ²	$Y_4=665,89+41,71x_1$
5	Товщина трикотажу, М, мм	$Y_5=2,17-0,32x_1$
6	Повна деформація полотен вздовж петельних стовпчиків, $E_{пов}$, %	$Y_6=91,70+1,93x_2+1,66x_1^2-1,12x_2^2$
7	Швидкозворотня деформація вздовж петельних стовпчиків, $E_{шв}$, %	$Y_7=75,42+0,66x_2-1,22x_2^2$
8	Повільнозворотня деформація вздовж петельних стовпчиків, $E_{п}$, %	$Y_8=11,81+0,78x_2$
9	Залишкова деформація, $E_{зал}$, %	$Y_9=3,77+0,59x_2$

Отримані математичні залежності дозволяють встановити, що петельний крок та висота петельного ряду залежать від сили відтягування трикотажного полотна, при чому при збільшенні значення вхідного параметру петельний крок зменшується, а висота петельного ряду збільшується. Це пов'язано з видовженням петлі за напрямом в'язання, оскільки еластомерна нитка скорочуючись по довжині, зменшує ширину полотна, переорієнтовуючи петлі ґрунтового переплетення по висоті.

На довжину бавовняної нитки в петлі (l_6) мають вплив обидва вхідні фактори, при чому знаки перед коефіцієнтами регресії вказують на їх позитивний вплив.

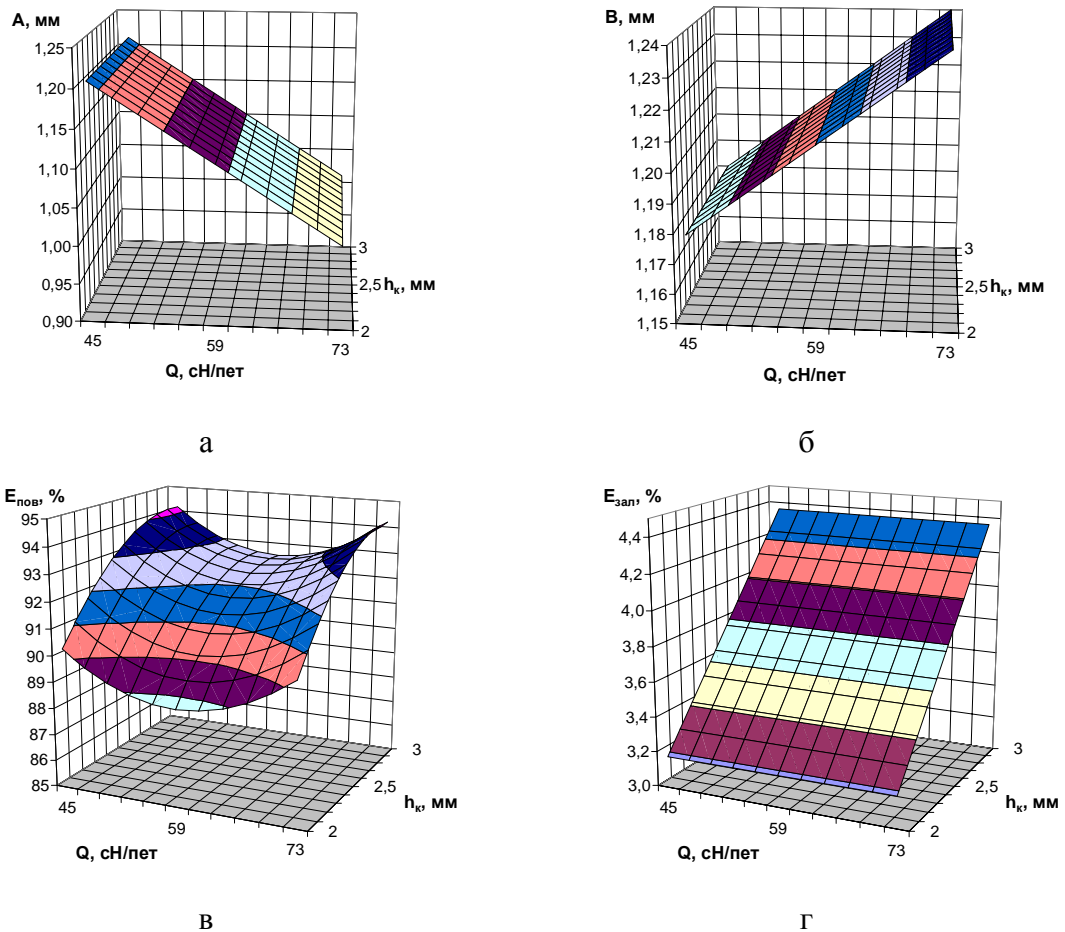


Рис.1. Графіки залежності параметрів структури та деформаційних характеристик трикотажу від глибини кулірування нитки та сили відтягування полотна: а) петельного кроку, мм; б) висоти петельного ряду, мм; в) повної деформації, % ; г) залишкової деформації, %.

На товщину трикотажу та його поверхневу щільність найбільший вплив має сила відтягування полотна. При збільшенні значення вхідного параметру поверхнева густина трикотажу збільшується, оскільки збільшується маса нитки, що витрачається на утворення 1 м^2 полотна. Товщина трикотажу при тих же умовах зменшується, оскільки еластомерна нитка всередині структури знаходиться в розтягнутому стані і має менший діаметр при максимальній силі відтягування. Крім того петлі ґрунту при цьому орієнтуються по довжині трикотажу, а не в площині перпендикулярній полотну.

Дослідження фізико-механічних властивостей еластичного трикотажу показали, що повна деформація всіх зразків знаходиться в межах від 87% до 94%, що відповідає вимогам. Пружні властивості трикотажних полотен визначають, як правило, часткою зворотних деформацій від їх загальної розтяжності. Встановлено, що у всіх варіантах полотен виявляються високі пружні властивості, оскільки частка зворотних деформацій у

всіх варіантах полотен переважає 0,95. Як видно з отриманих математичних залежностей деформаційні характеристик еластичного трикотажу залежать від глибини кулірування, при збільшенні даного параметру значення вихідного параметру збільшується.

Аналізуючи отримані рівняння регресії повної деформації та її складових частин приходимо до висновку, що вхідний параметр глибина кулірування нитки має більший вплив на величину деформації по відношенню до сили відтягування. Додатні знаки перед коефіцієнтами регресії вказують, що зі збільшенням цих факторів величина деформації збільшується. Отже, при необхідності варіювання величини деформації трикотажу доцільно змінювати значення глибини кулірування нитки.

Висновки

В результаті проведеного двофакторного експерименту отримані математичні залежності параметрів структури та деформаційних характеристик трикотажу, які дозволяють прогнозувати властивості еластичного кулірного трикотажу. При необхідності зміни геометричних параметрів структури трикотажу необхідно варіювати силу відтягування полотна. Деформаційні характеристики трикотажу залежать від глибини кулірування, при чому для збільшення значення вихідного параметру необхідно збільшувати глибину кулірування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Изделия бандажные лечебно-профилактические. Общие технические условия: РСТ УССР 1868-89. – [Введ. с 01.07.90]. – К.: ГОСПЛАН УССР, 1990. – 12 с.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности / Севостьянов А.Г. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
3. Пат. 81061 UA, МПК D 04 B 1/14 Кулірний еластичний утоковий 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 – 2 с.
4. Мельник Л.М. Параметри структури кулірного еластичного трикотажу утокового переплетення / Л.М. Мельник, А.А. Моргунова // Вісник КНУТД – 2011. – № 3 (59). – С.83 – 87.

Л.М. Мельник, Т.Е. Быкова

Свойства и параметры структуры кулирного эластичного трикотажа

В статье представлены исследования зависимости параметров структуры и релаксационных характеристик кулирного двойного эластичного трикотажа от технологических параметров вязания.

Ключевые слова: кулирный эластичный трикотаж, параметры структуры, деформационные характеристики.

L.M. Melnik, T.E. Bykova

Properties and parameters of structure of the kulirnogo elastichnogo knitted fabric

The dependences of structure parameters and physical-mechanic properties of weft double elastic fabric from parameters of knitting process are presented in article.

Keywords: elastic weft knitted fabric, structures parameters, deformation properties