

СЕКЦІЯ 3

«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРІВ ЛЕГКОЇ І ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»

УДК 677.017.4:677.075

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ В'ЯЗАННЯ НА СТРУКТУРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИКОТАЖУ, ВИГОТОВЛЕНОГО З ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ НИТОК

Боброва С.Ю., Галавська Л.Є., Синькова Л.А.
Київський національний університет технологій та дизайну

Вступ. Захисний одяг, виготовлений з використанням високомолекулярних поліетиленових волокон та ниток, має високі показники міцності, зносостійкості, довговічності, завдяки чому він знайшов застосування у багатьох галузях промисловості, а також у повсякденному використанні, при обмундируванні представників силових структур та спортсменів.

Асортимент виробів цієї групи представлений різноманітними виробами для захисту від механічних ушкоджень, серед яких високоміцні робочі рукавичкові вироби, фартухи, налокітники, наколінники, одяг та шкарпеткові вироби для рибалок, мисливців, спортсменів, туристів. До цієї групи також відносяться легкі та ефективні засоби бронезахисту у вигляді жилетів, різних комплектуючих до них, протиосколкові покривала, балістичні маски, балаклави, чохла на шоломи, а також текстильні композити для бронювання техніки.

Актуальність досліджень. Оскільки високомолекулярні поліетиленові нитки не виробляються в Україні, а закуповуються за кордоном і тому мають високу ціну, недоцільно використовувати для в'язання захисних виробів певного асортименту круглі машини з подальшим розкрійним способом виготовлення при великій кількості відходів. Тому потенційним обладнанням для переробки високовартісної сировини, що є в наявності на багатьох вітчизняних підприємствах, є сучасні плосков'язальні автомати фірм Shima Seiki та Stoll. На цьому високопродуктивному обладнанні можна виробляти деталі складної форми із значною економією матеріалу, майже без відходів і подальших обробних операцій. Завдяки короткому часу перезаправки можна швидко виготовляти і дрібні партії виробів та деталей заданої форми. При цьому можна отримувати складні просторові деталі та вироби за рахунок зміни переплетень, сировини або щільності в'язання.

На даний час не достатньо вивчено особливості переробки надміцної сировини на в'язальних машинах будь-якого типу, оскільки така сировина в Україні переробляється тільки на ткацькому обладнанні. Але найчастіше вироби та полотна для захисту від механічних ушкоджень завозяться в державу з-за кордону. Тому до цього часу відсутні прогресивні технології в'язання захисних виробів і полотен від механічних ушкоджень, хоча в'язальне обладнання на підприємствах легкої промисловості представлене у широкому діапазоні.

Постановка задачі. Для досліджень обрано кулірне переплетення гладь, якому характерна гладкість по лицьовій стороні, що забезпечить легше проковзування і відповідно надійний захист від різних механічних ушкоджень. Зразки трикотажу виготовлено на плосков'язальному обладнанні Stoll CMS 330 10 класу із

високомолекулярної поліетиленової нитки Dooyentrontex лінійної густини 132 текс. При в'язанні трикотажу на його властивості впливають такі технологічні параметри: глибина кулірування, сила натягу нитки та сила відтягування трикотажу [1]. Проте, найбільший вплив має глибина кулірування, оскільки саме вона на кулірних машинах визначає довжину нитки у петлі і відповідно щільність в'язання.

В даній роботі сплановано та реалізовано повний двофакторний експеримент, де у якості керованих факторів обрано глибину кулірування, яка змінювалася зміною положення кулірного клину, та натяг нитки, що змінювався завдяки боковому компенсатору при сталому зусиллі відтягування полотна (табл.1).

Таблиця 1.

Умови проведення експерименту

Умови проведення експерименту	Натуральні значення		Кодовані значення	
	h, мм	c, сН	X ₁	X ₂
Середній рівень фактора	3,18	22	0	0
Інтервал варіювання факторів I _i	0,5	5	1	1
Максимальний рівень фактора X _{max}	3,68	27	+	+
Мінімальний рівень фактора X _{min}	2,68	17	-	-

На машинах Stoll глибина кулірування змінюється за допомогою команди NPK (щільність) в діапазоні $-2.0 < n < 2.0$. Для визначення глибини кулірування у міліметрах використана залежність, де враховано розміри основних петлетвірних органів машини та товщина нитки [2]. У відповідності до неї, встановлено мінімальне і максимальне значення глибини кулірування. Натяг нитки вимірювався тензометром в сН для максимального та мінімального положення бокового компенсатору.

У результаті проведення двофакторного експерименту виготовлено 4 зразка трикотажу та досліджено їх параметри структури – кількість петельних рядів та стовпчиків в 100 мм трикотажу (щільність по горизонталі та вертикалі), довжина нитки у петлі та поверхнева густина (табл.2).

Таблиця 2.

Параметри структури трикотажу

Зразок	1	2	3	4
Щільність по горизонталі, N _c (кількість петельних стовпчиків в 100 мм трикотажу)	49	51	54	56
Щільність по вертикалі, N _p (кількість петельних рядів в 100 мм трикотажу)	46	55	79	82
Довжина нитки у петлі, L, мм	8,52	7,99	7,03	6,50
Поверхнева густина, M _s , г/м ²	336,46	342,28	439,92	431,86

В таблиці 3 наведено матрицю планування повного двофакторного експерименту та значення вимірювань довжини нитки у петлі при 5 повторних дослідях. Кожен дослід матриці планування повторено п'ять разів з метою визначення дисперсії відтворюваності S^2_L , яка характеризує помилку дослідів. Перевірку гіпотези про однорідність дисперсії в дослідях матриці здійснено за допомогою критерію Кохрена G_R [3]. Табличне значення критерія $G_T = [P_\delta = 0,95; f\{S_u^2\} = m - 1 = 5 - 1 = 4; N = 4] = 0,91$. У нашому випадку $G_R = 0,6287 < G_T = 0,91$, тобто дисперсії однорідні і кількість повторних дослідів достатня.

Таблиця 3.

Матриця планування з урахуванням ефекту взаємодії. Довжина нитки у петлі L

№ дослідів	Рівні фактору				Повторні дослідів V					$\sum Y_L$	\bar{Y}_L	$S^2_L\{Y\}$
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₁ X ₂	1	2	3	4	5			

U												
1	+	+	+	+	8,50	8,50	8,47	8,52	8,60	35,14	8,518	0,00242
2	+	+	-	-	8,00	8,09	7,9	8,00	7,95	39,94	7,988	0,00497
3	+	-	+	-	7,00	7,07	6,95	7,02	7,10	42,59	7,028	0,00347
4	+	-	-	+	6,50	6,48	6,41	6,51	6,60	32,50	6,500	0,00465
Σ												0,01551

За результатами експерименту знайдено значення коефіцієнтів регресії [3]:

$$b_0 = \frac{1}{4}(8,518 + 7,988 + 7,028 + 6,5) = 7,509;$$

$$b_1 = \frac{1}{4}(8,518 + 7,988 - 7,028 - 6,5) = 0,745;$$

$$b_2 = \frac{1}{4}(8,518 - 7,988 + 7,028 - 6,5) = 0,265;$$

$$b_{12} = \frac{1}{4}(8,518 - 7,988 - 7,028 + 6,5) = 0,0005.$$

Значення коефіцієнта для кожного фактора відповідає внеску даного чинника в параметр оптимізації при переході фактора з нульового рівня на верхній або нижній. Значущість коефіцієнтів регресії перевірено за допомогою критерію Стьюдента t_R . Відомо, якщо $t_R > t_T$, то гіпотеза про значущість коефіцієнтів регресії не відкидається. Для довжини нитки у петлі коефіцієнти b_1 та b_2 значущі, а b_{12} не є значущим, тому відкидається ($t_R \{b_{12}\} = 0,023$ при табличному значенні $t_T [P_d=0,95; f=4(5-1)=16]=2,776$) [3]. Таким чином, регресійна багатофакторна модель для довжини нитки у петлі у кодованому вигляді: $Y_1=7,509+0,745x_1+0,265x_2$, у натуральному - $y_1=1,605+1,49h+0,05$ Зс.

Адекватність одержаної моделі перевірено за допомогою критерію Фішера. Для довжини нитки у петлі $F_R=0,25$. За [3] $F_T [P_d=0,95; f_1=4(5-1)=16; f_2=4-3=1]=4,49$, що свідчить про адекватність моделі.

Досліджено також вплив параметрів в'язання на параметри структури трикотажу, такі як кількість петельних стовпчиків та рядів в 100 мм трикотаж та поверхнева густина. Аналогічним методом встановлено наступні математичні залежності у кодованому вираженні:

$$Y_{Nc}=52,5-2,5x_1 \quad (1)$$

$$Y_{Np}=65,5-15x_1-3x_2-1,5x_1x_2 \quad (2)$$

$$Y_{Ms}=387,63-48,26x_1-3,47x_1x_2 \quad (3)$$

Саме коефіцієнти в кодованих рівняннях за величиною і знаками дають змогу судити про силу і характер впливу факторів на параметри оптимізації.

Висновки. У результаті аналізу проведеного повного двофакторного експерименту встановлені математичні регресійні моделі, що адекватно описують досліджуваний процес. Виявлено, що на довжину нитки у петлі глибина кулірування в 3 рази впливає більше ніж натяг нитки, на щільність по горизонталі впливає тільки глибина кулірування, на щільність по вертикалі глибина кулірування в 5 разів більше впливає ніж натяг нитки, впливовим також є взаємодія цих факторів; на поверхневу густину впливовою є глибина кулірування та не у значній мірі ефект їх взаємодії.

Отже, для двофонтурних плосков'язальних машин з наявністю платин основним чинником, що впливає на зміну структурних характеристик трикотажу, є глибина

кулірування, що дозволяє в широких діапазонах регулювати необхідні параметри захисних виробів і прогнозувати їх властивості.

З метою оцінки стійкості до механічних впливів досліджено розривальне зусилля по лінії петельного стовпчика та розривальне видовження, стійкість до порізу розроблених зразків трикотажу. Результати досліджень показали високі показники міцності та стійкості до порізу, що дає змогу рекомендувати їх до виготовлення трикотажних виробів різних асортиментних груп.

ЛІТЕРАТУРА

1. Далидович А.С. Основы теории вязания / А.С.Далидович. – М.: Легкая индустрия, 1970. – 431с.
2. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. / В.Н.Гарбарук. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
3. Ключко О.І. Дослідження у трикотажній галузі. Навчальний посібник / О.І. Ключко. - К.: КНУТД, 2006. – 190 с.

УДК 687.02.004.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ

Бондарева Е.В., Бекещенко Д.А.
Витебский государственный технологический университет

Износ одежды — сложный процесс, протекающий под влиянием различных воздействий: механических (трения, растяжения, изгиба и т.п.), физико-химических (воздействия факторов внешней среды, продуктов обмена организма — кожного обмена и др.), биологических.

Зачастую трудно определить, какой из этих факторов является определяющим в износе швейного изделия. Существенное влияние на износ оказывает положение изделия относительно тела человека, а также характер воздействий в реальных условиях носки и эксплуатации.

Цель исследования: объективно оценить свойства льносодержащих материалов в процессе эксплуатации при взаимодействии комплекса реальных факторов.

Почти никогда износ материалов для одежды не является следствием одного изолированно действующего фактора, а наступает как результат целого комплекса одновременно или последовательно воздействующих причин – истирания, многократного растяжения, светопогоды, стирки и др. Интенсивность эксплуатационных нагрузок распределяется по отдельным деталям одежды неодинаково, вследствие чего одни участки изделия изнашиваются быстрее, чем другие. В результате этого все изделие приходит в негодность, несмотря на то, что большая часть материала еще сохраняет свои первоначальные качества.

С целью установления доминирующих факторов износа, приводящих изделие к непригодности в дальнейшей эксплуатации была принята к сведению информация, предоставленная химчисткой «Снежинка» города Гомеля. Предоставленная информация характеризует эксплуатационный износ изделий из различных материалов. Для более подробного изучения предложили воспользоваться СТБ 151-2001 «Услуги бытовые. Химическая чистка. Общие технические условия».