

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ТКАНЕЙ ПРИ СДВИГЕ

Л.В. МОРИЛОВА, Н.А. СМЕРНОВА

(Костромской государственной технологической университет)

Управление качеством швейных изделий на всех этапах производства основано на получении информации о свойствах материалов и прогнозировании их изменений в процессе переработки.

Проектирование и изготовление конкурентоспособной одежды из льна связано с необходимостью изучения способности тканей к сдвигу, обусловленному жесткостью и способностью к скольжению волокон. Сдвиг нитей происходит уже при разрезании ткани, а его величина зависит от направления раскроя. Об этом свидетельствует удлинение срезов деталей, особенно в направлениях близких к диагональному (рис. 1 – удлинение срезов под углом 45° к нитям основы).

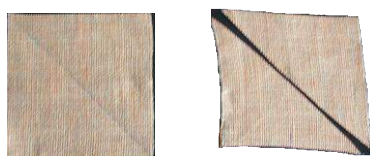


Рис.1

Для прогнозирования поведения тканей при изготовлении одежды разработана методика определения изменений линейных размеров (ИЛР) срезов при раскрое под различными углами к нитям основы. При разработке методики обоснованы форма,

размеры проб, рациональное время испытаний.

Для снижения материалоемкости испытаний предлагается проба в форме круга, позволяющая оценить анизотропию ИЛР тканей.

Испытание осуществляется следующим образом. Раскраивают пробу в форме круга диаметром 500 ± 1 мм, размечают линии разрезания по форме «ромашки» по различным направлениям, соответствующим направлению раскроя деталей изделия, например, под углами $0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 \dots 345^\circ$ к продольному направлению. Перед испытанием пробу выдерживают 24 ч в климатических условиях [1]. Пробу разрезают по намеченным линиям. Для закрепления пробы применяют дисковый столик диаметром 100 мм. Схема разметки и закрепления представлена на рис. 2.

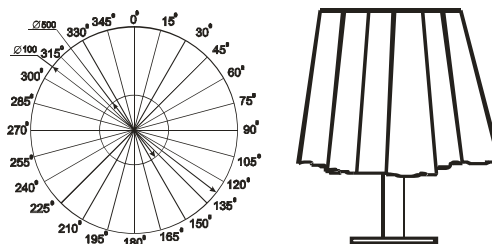


Рис.2

В результате разрезания ткани происходит сдвиг нитей и удлинение, которое измеряют по всем срезам ткани.

Критерием оценки служит величина относительной деформации:

$$\varepsilon_m(\alpha) = (L_1 - L_0) / L_0 \cdot 100, \% \quad (1)$$

где $\varepsilon_m(\alpha)$ – деформация (удлинение) среза по направлению α под действием собственной массы, %; L_0 – начальная длина намеченной линии среза ткани, мм; L_1 – длина среза ткани в момент измерения, мм.

В результате использования метода планирования эксперимента и экспериментальных исследований обоснованы рациональные параметры испытаний: длина среза 200 мм и время испытаний 30 мин. С помощью полного факторного эксперимента ПФЭ ($k=2$) установлена зависимость

изменений линейных размеров от длины срезов X_1 и времени X_2 в виде:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{12} X_1 X_2, \quad (2)$$

где Y – расчетное значение выходного параметра (прогнозируемое ИЛР срезов в направлении 45° к нитям основы, ε_m %); X_1 и X_2 – факторы, влияющие на удлинение среза; b_1, b_2 – линейные коэффициенты; b_{12} – коэффициент парного взаимодействия факторов [2].

Определение регрессионной многофакторной модели на базе ПФЭ включало в себя нахождение условий для ПФЭ (табл. 1), проведение предварительного эксперимента, планирование ПФЭ (табл. 2), проведение основного эксперимента, анализ полученной модели.

Т а б л и ц а 1

Наименование факторов	Обозначение факторов		Уровни варьирования			Интервал варьирования
	натуральное	кодированное	нижний	основной	верхний	
1. Длина среза, мм	L	X_1	-1	0	+1	100
2. Время, мин	τ	X_2	10	30	50	20

Т а б л и ц а 2

Управляемые факторы				$Y_{\text{эксп}}, \%$	$Y_{\text{расч}}, \%$
кодированные		натуральные			
X_1	X_2	L, мм	τ , мин		
+1	+1	300	50	4,2	4,1
-1	+1	100	50	2,0	2,1
+1	-1	300	10	3,5	3,6
-1	-1	100	10	1,6	1,5

Выходная величина $Y_{\text{эксп}}$ – среднее экспериментальное значение изменений линейных размеров срезов под действием собственной массы ε_m , % установлено после проведения испытаний и проверки грубых ошибок.

Выходная величина $Y_{\text{расч}}$ – изменение линейных размеров срезов под действием собственной массы ε_m , %, рассчитано по уравнению (5) после построения математической модели и отбрасывания незначимых членов уравнения.

После обработки результатов ПФЭ получена регрессионная модель с кодированным обозначением факторов:

$$Y = 2,825 + 1,025 X_1 + 0,275 X_2 + 0,075 X_1 X_2 \quad (3)$$

Уравнение, включающее только значимые коэффициенты, имеет вид:

$$Y = 2,825 + 1,025 X_1 + 0,275 X_2 \quad (4)$$

По результатам эксперимента получена математическая модель в кодированном обозначении факторов в виде полинома первой степени. Адекватность математической модели проверена и подтверждена критерием Фишера ($F_p = 0,74 < F_{\tau} = 4,32$).

Уравнение регрессии в натуральном обозначении факторов имеет вид:

$$\varepsilon_m = 0,103 L + 0,014 \tau + 0,35 \quad (5)$$

Анализ уравнения позволяет установить, в какой мере каждый из факторов влияет на выходной параметр. По величинам коэффициентов можно сделать вывод, что длина разреза L (X_1) влияет на изменения линейных размеров в большей степени.

Проведенные исследования показали, что наиболее полно раскрывает способ-

ность ткани к сдвигу длина среза 200 мм. На рис. 3 показана зависимость ИЛР срезов проб от первоначальной длины: а) – при длине срезов 100 мм максимальное удлинение составило 6%; б) – при длине срезов 200 мм – 10%; в) – при длине срезов 300 мм – 8%.

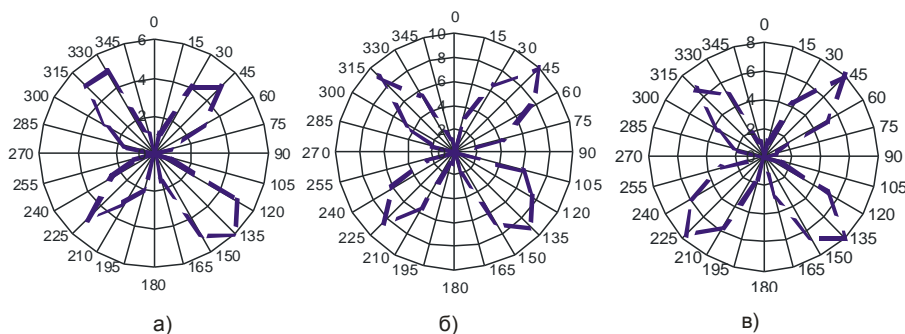


Рис.3

Достоинство предлагаемой методики заключается в получении новых характеристик изучаемых объектов за счет сведений о величинах изменений линейных размеров тканей при разрезании в различных направлениях, что дает объективное представление об анизотропии ИЛР срезов при раскрое. Научную новизну метода подтверждает патент на изобретение [3].

ВЫВОДЫ

1. Разработана методика, позволяющая получить информацию об изменениях линейных размеров тканей при сдвиге нитей в результате разрезания в различных направлениях, что дает объективное представление об анизотропии ИЛР срезов при раскрое. Обоснованы параметры испытаний, установлена степень влияния каждого из них на ИЛР.

2. Практическая значимость предлагаемой методики заключается в том, что сведения об анизотропии ИЛР могут быть использованы для обоснованного выбора направления раскроя, прогнозирования ИЛР

тканей при раскрое, а также определения рационального расположения конструктивных линий и покроя одежды.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 10681–75. Материалы текстильные. Климатические условия кондиционирования и испытания проб и методы их определения.– М.: Изд-во стандартов, 1982.
- Стельмашенко В. И. Методы и средства исследований в процессах оказания услуг: учеб.пособие / В.И. Стельмашенко, Н.В. Воронцова, Т.Н. Шушунова. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2007.
- Патент 2311637 Российская Федерация: МПК G 01N 33/36 Способ определения анизотропии изменений линейных размеров тканей при раскрое (разрезании)/ Л.В. Морилова, Н.А. Смирнова, Т.А. Колмогорова [и др.]; заявитель и патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т. - № 2006111149/12; заяв.05.04.2006; опубл. 27.11.2007, Бюл. №33. – 7с.: ил.

Рекомендована кафедрой технологии и материаловедения швейного производства. Поступила 05.06.08.