

УДК 677.017

## ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА УСАДКУ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ

**Ю.С. Шустов, профессор, С.В. Плеханова, доцент,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Московский государственный текстильный  
университет имени А.Н. Косыгина»,  
г. Москва, Российская Федерация**

Текстильные изделия способны изменять свои размеры в процессах производства, хранения, замочки, стирки и других влажно-тепловых воздействий.

Неблагоприятное влияние усадка оказывает на стабильность конструкции и формы швейных изделий при их изготовлении и дальнейшей эксплуатации. При воздействии влаги и тепла детали конструкций изделий деформируются, изменяются их контуры и размеры. Возникает необходимость дополнительно регулировать баланс изделий и переводить их в меньшие размеры и роста из-за несоответствия проектируемому типоразмеру. Предприятия в этом случае несут большие убытки. С другой стороны, завышение значений прибавок и припусков на уработку увеличивают расход материала, что также не выгодно предприятию.

В качестве объектов исследования были рассмотрены ткани костюмно-платьевой группы, состоящие из льняных и льнополиэфирных тканей. Данные ткани отличались процентным содержанием натуральных и химических волокон, линейной плотностью нитей, числом нитей по основе и утку и поверхностной плотностью ткани.

В таблице 1 приведены структурные характеристики исследуемых тканей.

Таблица 1

№ образцов	Направление	Содержание льняных волокон, %	Содержание полиэфирных волокон, %	Линейная плотность нитей, текс	Число нитей на 10 см	Поверхностная плотность г/м <sup>2</sup>	Толщина, мм
1	основа	100	-	42	181	164	0,38
	уток	100	-	42	166		
2	основа	60	40	58	138	218	0,41
	уток	60	40	74	123		
3	основа	50	50	68	159	189	0,40
	уток	50	50	68	133		
4	основа	30	70	68	150	190	0,36
	уток	30	70	68	120		
5	основа	-	100	33,5	213	142	0,21
	уток	-	100	33,5	218		

Усадка текстильных материалов обычно не проявляется полностью после первой обработки, в большей или меньшей степени она наблюдается при последующих повторениях этой обработки.

В таблице 2 приведены значения усадки ткани по основе и утку при разном числе стирок.

Таблица 2

Вариант	Направление	Усадка, %								
		1	2	3	4	5	6	7	8	10
1	основа	2,1	3,8	4,8	5,5	6,0	6,2	6,5	6,5	6,6
	уток	1,2	1,9	2,3	2,6	3,0	3,5	3,9	3,9	3,8
2	основа	1,6	3,0	3,7	4,0	4,3	4,7	4,8	4,9	5,0
	уток	1,0	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	2,9	3,0	2,9
3	основа	1,2	2,3	2,8	3,3	3,7	4,0	4,3	4,3	4,3
	уток	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	2,8	2,8	2,8
4	основа	0,6	1,4	1,8	2,0	2,2	2,7	2,8	2,8	2,9
	уток	0,0	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,9	1,9	2,0
5	основа	0,3	0,7	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7
	уток	0,0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,2

Для получения модели, позволяющей прогнозировать усадку льняных тканей, использовались методы подобия и анализа размерностей.

Исследования, проведенные в работе, показали, что на усадку тканей оказывают влияние различные факторы. В качестве основных факторов были выбраны:

$$S_n = f(S_o, N, n, T_o, T_y, \Pi_o, \Pi_y), \quad (1)$$

где  $S_n$  – площадь образца после стирки, мм;  $S_o$  – площадь исходного образца, мм;

$N$  – количество стирок;  $n$  – процентное содержание льняных волокон;  $T_o$  – линейная плотность нитей основы, текс;  $T_y$  – линейная плотность нитей утка, текс;  $\Pi_o$  – плотность ткани по основе, число нитей/10 см;  $\Pi_y$  – плотность ткани по утку, число нитей/10 см.

Используя теорию подобия и анализа размерностей, представим зависимость (1) в виде комплекса безразмерных показателей:

$$S_n/S_o = f(\eta_1, \eta_2, \eta_3) \quad (2)$$

$\eta_1$  – комплекс характеризующий число стирок,

$\eta_2$  – комплекс характеризующий процентное содержание льняных волокон.

$\eta_3$  – комплекс, характеризующий структурные характеристики ткани,

Для исследуемых тканей зависимость комплекса  $\eta_1$  определяется функцией вида (3)

$$\eta_1 = f(N) = -0,013N^{0,272} + 1,101 \quad (3)$$

Зависимость для  $\eta_2$  с высокой степенью точности определяется функцией вида (4)

$$\eta_2 = f(n) = \frac{n}{47,73n - 21,6} \quad (4)$$

Зависимость для  $\eta_3$  с высокой степенью точности определяется функцией вида (5)

$$\eta_3 = f\left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right) = \left( \frac{\left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right)}{1,021 \left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right) - 0,003} \right) \quad (5)$$

Итоговая формула

$$S_1 = 1,932 \cdot S_0 \cdot (-0,013N^{0,272} + 1,101) \cdot \left( \frac{n}{47,73n - 21,6} \right) \cdot \left( \frac{\left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right)}{1,021 \left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right) - 0,003} \right)$$

Формула справедлива при ограничениях  $0 \leq N \leq 30$ ;  $10 \leq n \leq 100$ ;  $0,800 \leq \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o} \leq 1,137$

Отклонение экспериментальных значений от расчетных не превышает 4 %.

Итак, полученная формула позволяет прогнозировать усадку льняных тканей от количества стирок, процентного содержания льняных волокон и параметров структуры образца с высокой степенью точности.