

УДК 667.017

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ
ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ОДЕЖНОЙ ГРУППЫ**

Ю.С. ШУСТОВ, А.В. КУРДЕНКОВА, Н.С. БЕРНШТЕЙН

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Современный этап развития общественного производства характеризуется не только высокими темпами роста количества выпускаемой продукции, но и повышением ее качества. Для решения этой задачи необходимо изучение основных факторов, влияющих на изменение основных показателей, определяющих как отдельные свойства, так и качество изделия в целом. Трикотажные полотна одежды группы в про-

цессе эксплуатации подвергаются воздействию лишь ограниченного количества факторов.

В качестве объектов исследования были выбраны трикотажные полотна, выработанные различными видами переплетений, но имеющим одинаковый волокнистый состав. Основные структурные характеристики образцов приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	1	2	3
Состав трикотажного полотна	100% хлопок	100% хлопок	100% хлопок
Толщина b , мм	0,99	0,68	0,80
Линейная плотность нитей T_n , текс	92,5	100,0	35,0
Плотность трикотажа по горизонтали P_g , число столбиков / 10 см	150	130	300
Плотность трикотажа по вертикали P_v , число рядов / 10 см	110	180	140
Длина нити в петле l , мм	2,81	1,12	1,96
Переплетение	ластик 1+1	гладь	ластик 1+1

Исследуемые трикотажные полотна отличались линейной плотностью нитей и были выработаны с различной плотностью по горизонтали и вертикали, а также различными переплетениями.

Разрывная нагрузка полотен определялась в соответствии с ГОСТом 3813–72 [1]. Испытания трикотажных полотен проводились на универсальной испытательной системе Инстрон серии 4411 при скорости движения верхнего зажима 200 мм/мин. Пробная полоска имела размеры 250x50мм.

Истирающие воздействия на трикотажные полотна осуществлялись на приборе

Weartester в соответствии с ГОСТом 9913 [2]. Всего было выбрано 6 контрольных точек для изучения влияния истирания на разрывные характеристики трикотажных полотен: 0, 450, 900, 1350, 1800 и 3600 циклов.

Для определения зависимости разрывной нагрузки трикотажных полотен от количества циклов истирания и параметров строения полотен воспользуемся методами теории подобия и анализа размерностей [3].

$$Q = f(Q_{исх}, N, T, \rho, l_n, P_g, P_v), \quad (1)$$

где Q – разрывная нагрузка трикотажного

полотна после истирающих воздействий, Н; $Q_{исх}$ – разрывная нагрузка трикотажного полотна до истирающих воздействий, Н; N – количество циклов истирания, циклы; ρ – плотность вещества нитей, г/см³; $\rho = 1,5$ г/см³; ℓ_n – длина нити в петле, мм; T – линейная плотность нити, текс; Π_r – плотность трикотажа по горизонтали, число столбиков/10 см; Π_b – плотность трикотажа по вертикали, число рядов/10 см.

Применяя методы анализа размерностей, функциональное соотношение (1) можно выразить через безразмерные комплексы. Тогда соотношение примет вид:

$$\frac{Q}{Q_{исх}} = f(\eta_1, \eta_2), \quad (2)$$

где η_1 – безразмерный показатель, характеризующий влияние истирания на разрывную нагрузку полотен; η_2 – безразмерный показатель, характеризующий вид переплетения и структурные характеристики трикотажных полотен.

В табл. 2 приведены исходные и расчетные значения разрывной нагрузки трикотажных полотен по вертикали.

Т а б л и ц а 2

Номер образца	N, тыс. циклов	T, текс	Π_r , петель/10см	Π_b , петель/10см	$\frac{\rho \ell_n^2 \Pi_b}{T \Pi_r}$	Q, Н	$Q_{исх}$, Н	$\frac{Q}{Q_{исх}}$	η_1	η_2	$Q_{расч}$, Н	Отклонение, %
1	0,00	92,50	150	110	93,90	268	268	0,998	1,01	95,11	276,41	3,22
	0,45	93,00	150	110	93,39	263	268	0,981	0,92	88,03	252,85	4,01
	0,90	94,00	150	110	92,40	251	268	0,937	0,85	84,28	233,46	7,51
	1,35	95,00	148	110	92,66	226	268	0,843	0,80	87,47	217,57	3,87
	1,80	97,00	148	110	90,75	196	268	0,731	0,75	92,85	204,41	4,11
	3,60	100,00	145	110	89,85	167	268	0,623	0,63	90,57	171,55	2,66
2	0,00	100,00	130	180	26,05	238	238	0,998	1,01	26,39	232,35	2,24
	0,45	100,00	130	170	24,61	220	238	0,924	0,92	24,62	211,66	3,94
	0,90	100,00	130	170	24,61	204	238	0,857	0,85	24,52	195,47	4,37
	1,35	101,00	128	165	24,01	178	238	0,748	0,80	25,56	181,81	2,09
	1,80	102,00	123	163	24,45	160	238	0,672	0,75	27,21	171,12	6,50
	3,60	102,00	120	160	24,60	147	238	0,618	0,63	25,01	143,72	2,28
3	0,00	35,00	300	140	76,83	249	249	1,000	1,01	77,66	255,58	2,56
	0,45	36,00	300	150	80,03	224	249	0,898	0,92	82,44	234,08	4,48
	0,90	36,00	300	140	74,70	211	249	0,847	0,85	75,30	215,78	2,22
	1,35	37,00	290	130	69,81	199	249	0,799	0,80	69,54	200,71	0,85
	1,80	38,00	290	130	67,98	186	249	0,747	0,75	68,09	188,50	1,33
	3,60	38,00	280	125	67,70	167	249	0,671	0,63	63,40	158,22	5,55

Для установления степени влияния каждого из указанных параметров находим зависимости:

$$\eta = \eta_1 \eta_2, \quad (3)$$

$$\eta_1 = f(N) = 0,484e^{-0,435N} + 0,527, \quad (4)$$

где η_1 – безразмерный показатель, характеризующий влияние истирающих воздействий на разрывную нагрузку полотен (рис. 1).

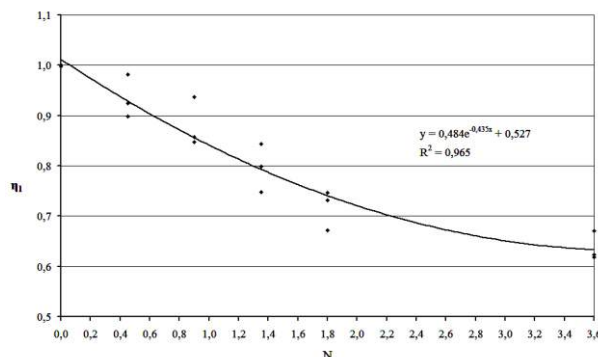


Рис. 1

$$\eta_2 = f\left(\frac{\rho \ell^2 \Pi_B}{\Pi_r}\right) = \frac{\left(\frac{\rho \ell^2 \Pi_B}{\Pi_r}\right)}{0,959\left(\frac{\rho \ell^2 \Pi_B}{\Pi_r}\right) + 1,995}, \quad (5)$$

где η_2 – безразмерный показатель, характеризующий структуру трикотажного полотна (рис. 2).

Таким образом, окончательная формула для расчета разрывной нагрузки по вертикали трикотажных полотен примет вид:

$$Q = Q_{\text{исх}} (0,484e^{-0,435N} + 0,527) \left(\frac{\left(\frac{\rho \ell^2 \Pi_B}{\Pi_r}\right)}{0,959\left(\frac{\rho \ell^2 \Pi_B}{\Pi_r}\right) + 1,995} \right). \quad (6)$$

Отклонение расчетных значений от экспериментальных не превышает 6,50%.

ВЫВОДЫ

Получена математическая модель, позволяющая с высокой степенью точности прогнозировать разрывную нагрузку трикотажных полотен в зависимости от количества циклов истирающих воздействий и параметров строения.

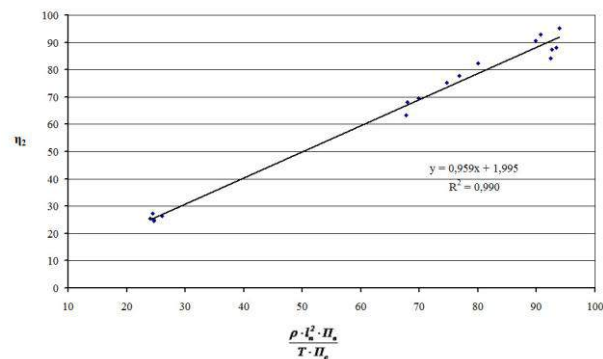


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 3813–72. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.
2. ГОСТ 9913–90. Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию.
3. Шустов Ю.С. Методы подбора и размерности в текстильной промышленности. – М.: МГТУ, 2002.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения. Поступила 24.04.09.