

УДК 667.017

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОЙКОСТИ К ИСТИРАНИЮ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

А.В. КУРДЕНКОВА, Ю.С. ШУСТОВ

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

Износостойкость является важным эксплуатационным свойством текстильных полотен, поскольку от нее во многом зависит срок службы изделий.

Функциональная зависимость стойкости к истиранию тканей от параметров их строения имеет следующий вид [1]:

$$I_{\text{тк}} = f(I_{\text{пр}}, T_0, T_y, P_0, P_y, R_0, R_y, t_0, t_y),$$

где $I_{\text{тк}}$, $I_{\text{пр}}$ – показатель стойкости ткани и пряжи к истиранию, циклы; T_0 , T_y – линейная плотность нитей основы и утка, текс; P_0 , P_y – абсолютная плотность ткани по основе и утку, число нитей на 10 см; R_0 , R_y – раппорт по основе и утку ткани; t_0 , t_y – число основных и уточных перекрытий в раппорте.

В соответствии с теорией подобия и анализа размерностей [2] вышеуказанную зависимость можно представить в виде комплекса безразмерных показателей:

$$\eta = \frac{I_{\text{тк}}}{I_{\text{пр}}} f\left(\frac{T_y P_y}{T_0 P_0}; \frac{t_0 t_y}{R_0 R_y}\right),$$

где η – безразмерный показатель, характеризующий неодновременность истирания нитей в ткани; $T_y P_y / T_0 P_0$ – безразмерный

показатель, характеризующий отношение массы уточных нитей к массе основных тканей; $t_0 t_y / R_0 R_y$ – безразмерный показатель, характеризующий переплетение нитей основы и утка.

В связи с тем, что на стойкость к истиранию тканей влияют два фактора, формула для расчета безразмерного показателя, характеризующего неодновременность истирания нитей в ткани, примет вид:

$$\eta = \eta' \eta''.$$

В соответствии со сказанным выше итоговую формулу для расчета стойкости тканей к истиранию можно записать следующим образом [2]:

$$I_{\text{тк}} = I_{\text{пр}} \eta = I_{\text{пр}} \eta' \eta''.$$

Для исследования использовали хлопчатобумажные ткани, выработанные различными переплетениями. Образцы варьировались по линейной плотности основных и уточных нитей, а также по плотности по основе и утку.

Расчет параметров строения и стойкости к истиранию хлопчатобумажных тканей представлены в табл.1.

Таблица 1

Арти-кул ткани	Вид переплетения ткани	T_o , текс	G_o , число нитей на 10 см	T_y , текс	P_y , число нитей на 10 см	$t_o t_y / R_o R_y$	$T_y P_y / T_o P_o$	$I_{ср.пр}$	$I_{тк.экр}$	η	η'	η''	$I_{тк.расч}$	Относительное отклонение, %
4700	комбинированное	26	214	36	105	0,13	0,679	1321	2560	1,9	0,813	2,38	2560	0,00
4855	вафельное	51	148	58	207	0,56	1,591	3040	6534	2,1	0,905	2,37	6698	2,45
27P	полотняное	30	205	28	92	0,25	0,419	1316	2624	1,9	0,839	2,37	2576	1,86
3840	саржевое 1/2	28	243	80	174	1,00	2,046	3000	7260	2,4	1,000	2,42	7396	0,90
1661	репс уточный 2/2	25	254	49	204	0,25	1,574	2197	4454	2,0	0,839	2,41	4481	0,60
1639	репс уточный 2/2	25	254	50	204	0,25	1,606	2338	4846	2,0	1,839	2,46	4769	1,61
1553	переплетение с переменной плотностью по основе	22	262	20	110	0,25	0,382	1608	3287	2,0	0,839	2,43	3128	5,10

Испытания проводились в соответствии с [3]. Для исследований применяли прибор ДИТ-М (Россия). В качестве абразива использовали серошинельное сукно арт. 6405. Испытания образцов проводили при удельном давлении абразива на ткань, равном 1 кгс/см^2 .

Для установления степени влияния параметров $T_y P_y / T_o P_o$ и $t_o t_y / R_o R_y$ на η определялись зависимости $\eta = f(T_y P_y / T_o P_o)$ при усредненных значениях $t_o t_y / R_o R_y$ и $\eta = f(t_o t_y / R_o R_y)$ при усредненных значениях $T_y P_y / T_o P_o$.

Таким образом, аппроксимирующая зависимость имеет вид:

$$\eta' = 0,517 \frac{t_o t_y}{R_o R_y} + 1,893.$$

Используя полученную зависимость, произведем пересчет исходных значений η

$$I_{тк} = 0,415 I_{пр} \left(0,517 \frac{t_o t_y}{R_o R_y} + 1,893 \right) \left(\frac{T_y P_y / T_o P_o}{0,4048(T_y P_y / T_o P_o) + 0,01} \right).$$

при $t_o t_y / R_o R_y = 1$ в η' . Применяя полученные значения η' , найдем аппроксимирующую зависимость $\eta'' = f(T_y P_y / T_o P_o)$ при $t_o t_y / R_o R_y = 1$ следующего вида:

$$\eta'' = \frac{(T_y P_y / T_o P_o)}{0,4048(T_y P_y / T_o P_o) + 0,01}.$$

В общем виде формула для расчета безразмерного показателя, характеризующего неодновременность истирания нитей в ткани, будет иметь вид:

$$\eta = 0,415 \eta' \eta''.$$

Следовательно, единая формула для прогнозирования стойкости к истиранию хлопчатобумажных тканей, выработанных различными переплетениями, запишется так:

Формула справедлива для
 $0,13 \leq t_{0y}/R_0 R_y \leq 1,00$ и $0,382 \leq (T_y P_y / T_0 P_0) \leq 2,046$.

Для оценки погрешности полученной зависимости проведено сравнение экспериментальных значений стойкости к истиранию с рассчитанными по представленной выше формуле. Как видно из табл. 1, отклонение расчетных значений от экспериментальных не превышает 5%.

ВЫВОДЫ

В результате аналитических и экспериментальных исследований получена математическая модель, которую можно использовать для прогнозирования стойкости

к истиранию хлопчатобумажных тканей в зависимости от параметров их строения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия): Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1992.
2. Шустов Ю.С. Методы подбора и размерности в текстильной промышленности. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002.
3. ГОСТ 18976–73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения. Поступила 31.05.05.