

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫНОСЛИВОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

О.Н. ЗУЕВА, Л.И. ВИШНЕВСКАЯ

(Уральский государственный экономический университет)

Увеличение объемов производства многокомпонентных тканей из смесей химических волокон обуславливает необходимость изыскания эффективных путей совершенствования их свойств, в частности, характеристик динамической усталости, к важнейшим из которых относится выносливость к многократным знакопеременным деформациям изгиба.

Одним из возможных вариантов решения указанной задачи является оптимизация параметров строения тканей, среди которых немаловажное значение имеет вид переплетения.

В нашей работе для количественной характеристики вида переплетения использовался коэффициент уплотненности C [1].

Объектом исследования служили шесть опытных образцов триацетатновискозно-капроновых тканей платьево-костюмного назначения, выработанных из пряжи одинаковой толщины (29,4 текс×2) при постоянных заправочных параметрах ткацкого станка. Процентное соотношение компонентов в смеси составляло 55:30:15; плотность тканей по основе находилась в пределах 179...182 нитей, по утку – 163...166 нитей; коэффициент уплотненности изменялся от 0,54 до 1,00.

Виды переплетений образцов и расчетные значения их уплотненности приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Вид переплетения	Плотняное	Креп 1	Креп 2	Саржа 2/2	Креп 3	Рогожка 2/2
Коэффициент уплотненности	1,00	0,853	0,649	0,630	0,597	0,540

Испытания проводили на приборе ДП-5/3 (Россия), угол изгиба составлял 90°, число циклов в минуту 95, ширина полосок 15 мм. Определение осуществлялось при условном пределе выносливости, равном 13,5% от разрывного значения, удовлетворяющем одновременно требованиям обеспечения процесса утомления и времени, затрачиваемого на испытание.

Коэффициент вариации при испытаниях пяти проб каждого варианта находился в пределах 6,1...8,3%; гарантийная ошибка

при доверительной вероятности 0,95 не превышала 8,2...9,3%.

Результаты определения выносливости триацетатновискознокапроновых тканей по основе и утку приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Коэффициент уплотненности переплетения	Выносливость, тыс. циклов	
	основа	уток
1,000	15,78	14,02
0,853	11,52	12,51
0,649	14,77	13,02

0,630	14,38	12,65
0,597	12,06	11,20
0,540	13,50	12,00

Выявлено, что выносливость триацетатновискознокапроновых тканей к двойным знакопеременным изгибам по основе изменяется под влиянием коэффициента уплотненности переплетения, имея максимальные значения при $C=1,00$ и $C=0,6\dots 0,7$.

Указанный характер изменения может быть приближенно описан уравнением третьего порядка:

$$V_{и_0} = a + bc + kc^2 + dc^3. \quad (1)$$

Значения коэффициентов для расчета выносливости триацетатновискознокапроновых тканей по основе в зависимости от коэффициента C по формуле (1) указаны в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Обозначение коэффициента	a	b	к	d
Значение коэффициента	-121,22	575,63	-802,21	363,52

Для выяснения причин наблюдаемых изменений выносливости было проведено исследование механизма разрушения тканей с различными значениями коэффициента уплотненности при действии многократно повторяющихся изгибающих воздействий.

Наблюдениями установлено, что при низких значениях коэффициента уплотненности переплетения основной причиной разрушения тканей является расползание пряжи, то есть растаскивание и смещение волокон и их групп относительно друг друга из-за нарушения связей между ними.

С увеличением уплотненности переплетения значение элемента взаимного скольжения волокон в нарушении сплошности текстильных материалов уменьшается и определяющим указанный процесс фактором становится элемент разрушения волокон.

Область разрушения образцов с высокими значениями коэффициента уплотненности (напряженности) переплетения по всей площади поперечного сечения имеет вид ровного (гладкого) среза.

Выявленные изменения механизма разрушения тканей при многократном изгибе под влиянием коэффициента уплотненности с учетом известного положения общей теории сопротивления и разрушения материалов о взаимозависимости величин связи между структурными элементами и степенью их напряженности позволяют объяснить установленную зависимость следующим образом [2].

Вследствие интенсивного роста связей в тканях при изменении коэффициента уплотненности от 0,540 в сторону увеличения выносливость повышается, но до определенного предела, обусловленного одновременно происходящим при этом увеличением деформации и напряжения волокон. С достижением оптимального соотношения величин связи между структурными элементами ткани, степени их подвижности и напряженности, связано образование при $C=0,63\pm 0,03$ первого максимума выносливости.

При увеличении коэффициента уплотненности переплетения более его оптимального значения, несмотря на продолжающийся рост связей в тканях, выносливость их к деформациям многократного изгиба уменьшается. Очевидно, начиная с этого момента, изменение выносливости на участке 0,67...0,85 определяется в основном преобладанием процесса нарастания степени напряженности волокон и трения между ними.

При коэффициенте уплотненности, равном единице, связь между волокнами и степень их напряженности достигают значительной величины: последнее подтверждается выявленной в процессе испытания ведущей ролью разрушения волокон в разрушении материалов с высокими значениями коэффициента уплотненности.

Однако ткани полотняного переплетения выдерживают до разрушения большое количество циклов многократных изгибов, то есть при $C=1,00$ имеет место возникно-

вание второго максимума выносливости. Этот максимум является, по-видимому, следствием резкого возрастания удлинения основной системы нитей, выявленного при определении полуцикловых характеристик исследуемых тканей.

Следовательно, высокий уровень выносливости к многократным изгибам может создаваться при изменении строения тканей двумя путями: или достижением оптимального соотношения величин связи между волокнами и степенью их напряжения, или обеспечением резкого преобладания одного из показателей, в данном случае степени подвижности тканей в направлении основы за счет увеличения избыточной длины нитей.

Выносливость к многократным изгибам тканей по утку при изменении коэффициента уплотненности изменяется в меньшей степени, чем по основе. При этом наибольшую выносливость к многократным изгибам имеют ткани полотняного переплетения; с уменьшением коэффициента уплотненности число циклов двойных изгибов до разрушения образца уменьшается по закону прямой.

Полученная зависимость описывается формулой:

$$V_{иу} = 9,71 + 4,02C, \text{ при } r = +0,75 \pm 0,02. (2)$$

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать широкое использование при разработке ассортимента

вискозотриацетатнокапроновых тканей серии переплетений, значения коэффициентов уплотненности которых находятся в интервале 0,6...0,7. Они позволяют не только обеспечить высокую надежность материалов в эксплуатации, но и максимально сохранить в тканях специфичные для пряжи объемность и пушистость.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что изменение выносливости триацетатновискознокапроновых тканей по основе в зависимости от коэффициента уплотненности переплетения характеризуется наличием двух максимумов.

2. Показано, что механизм разрушения тканей с различными значениями коэффициента уплотненности в значительной степени отличается.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Скляников В.П.* Оптимизация строения и механических свойств тканей из химических волокон. – М.: Легкая индустрия, 1974.

2. *Кукин Г.Н., Соловьев А.Н.* Текстильное материаловедение – М.: Легпромбытиздат, 1992.

Рекомендована кафедрой товароведения и экспертизы непродовольственных товаров. Поступила 21.05.07.