

УДК 677.017.447

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА
ОДНОЦИКЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСТЯЖЕНИЯ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

С. М. КИРЮХИН

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

Одноцикловые характеристики растяжения – составные части деформации, широко используют при исследовании механических свойств и оценке качества текстильных материалов [1]. Условно упругая (быстрообратимая), эластическая (медленнообратимая) и пластическая (остаточная) деформации растяжения определяют по различным методикам для волокон, нитей и текстильных изделий. Эти характеристики отражают особенности деформации текстильных материалов и определяют их поведение при переработке и эксплуатации изготовленных из них изделий.

При оценке одноцикловых характеристик растяжения текстильных материалов обычно используют дифференциальный метод, то есть сравнивают и оценивают каждую из составных частей общей деформации. Представляет интерес использовать для такой оценки комплексный метод, принятый в квалиметрии [2].

С целью реализации комплексной

оценки одноцикловых характеристик растяжения текстильных материалов необходимо определить значимость или весомость каждой из составляющих частей общей деформации и выбрать их базовые значения. Для решения первой задачи можно использовать метод разности медиан [3], а выбор базовых значений провести по правилу крайних величин, приняв для позитивного показателя наименьшую величину, а для негативного – наибольшую.

Рассмотрим такую методику на конкретном примере. В табл. 1 (верхняя часть) приведены X_i – типичные значения составных частей деформации растяжения шести видов текстильных материалов, взятые из [1]. Там же даны экспертные оценки (y_i – условные баллы) деформационных характеристик этих материалов, проявляющихся при их переработке и эксплуатации изготовленных из них изделий (формоустойчивость, несминаемость, растяжимость и т.п.).

Таблица 1

Волокно	Доля компонентов деформации			Экспертные оценки y_i , баллы
	упругой X_1	эластической X_2	пластической X_3	
Хлопок	0,23	0,21	0,56	0,5
Шелк	0,30	0,31	0,39	1,0
Шерсть	0,71	0,16	0,13	4,5
Капроновое	0,71	0,13	0,16	5,0
Лавсановое	0,49	0,24	0,27	4,0
Нитроновое	0,45	0,26	0,29	3,0
Сумма X_i	2,89	1,31	1,80	—
Среднее X	0,48	0,22	0,30	—

Волокно	Доля компонентов деформации			Экспертные оценки у, баллы
	упругой X_1	эластической X_2	пластической X_3	
Кодированная матрица X_i				
Хлопок	—	—	+	0,5
Шелк	—	+	+	1,0
Шерсть	+	—	—	4,5
Капроновое	+	—	—	5,0
Лавсановое	+	+	—	4,0
Нитроновое	—	+	—	3,0
$M_i (+)$	4,5	3,0	0,75	—
$M_i (-)$	1,0	4,5	4,25	—
$\Delta_i = M_i (+) - M_i (-) $	3,5	1,5	3,5	—
Z_i	0,41	0,18	0,41	—

Значения доли компонентов деформации от полной переведены в матричную форму (средняя часть табл.1), где знаком "+" отмечены результаты выше среднего $X_i > \bar{X}$, а знаком "-" ниже среднего $X_i < \bar{X}$.



Рис. 1

По результатам кодированной матрицы построены диаграммы рассеяния для каждого значения составных частей деформации (рис. 1). На диаграмме на оси абсцисс даны значения уровней ("+" и "-") и против каждого из них точками отмечены соответствующие величины оценок u_i . Найдены значения медиан точек на уровнях "+" — $M_i (+)$ и "-" — $M_i (-)$ и абсолютная разница между ними $\Delta_i = |M_i (+) - M_i (-)|$.

Полученные результаты приведены в нижней части табл. 1. Там же даны ве-

личины коэффициентов весомости доли компонентов деформации, найденные как $Z_i = \Delta_i / \sum \Delta_i$. Установлено, что наиболее значимыми являются упругая $Z_1 = 0,41$ и пластическая $Z_3 = 0,41$ доли деформации, а наименее значимой — эластическая $Z_2 = 0,18$. Данные коэффициенты весомости можно использовать для комплексной оценки деформационных способностей текстильных материалов.

Для подсчета обобщенного комплексного показателя одноцикловых характеристик растяжения оцениваемых волокон доли компонентов деформации в табл. 1 переведены в относительные значения. При этом использовали правило $P_{oi} = x_i/x_6$ для позитивного показателя и $P_{oi} = x_6/x_i$ — для негативного.

За позитивные показатели принимали доли компонентов упругой X_1 и эластической X_2 деформации, а за негативный — долю пластической X_3 . За базовые значения x_6 были взяты крайние величины x_i : минимальные для позитивных показателей $x_{16} = 0,23$ и $x_{26} = 0,13$ и максимальные для негативного $x_{36} = 0,56$.

Полученные относительные значения доли компонентов деформации оцениваемых волокон приведены в табл. 2.

Таблица 2

Волокно	Относительные значения показателей			Комплексные оценки		
	X_1	X_2	X_3	K	G	H
Хлопок	1,00	1,62	1,00	1,11	1,09	1,07
Шелк	1,30	2,38	1,44	1,72	1,51	1,47
Шерсть	3,09	1,31	4,31	3,28	3,01	2,70
Капроновое	3,09	1,00	3,50	2,88	2,66	2,32
Лавсановое	2,13	1,85	2,07	2,05	2,05	2,04
Нитроновое	1,96	2,00	1,93	1,95	1,95	1,96

Там же даны комплексные оценки, подсчитанные как среднее арифметическое: $K = \sum \Pi_{oi} Z_i$; среднее геометрическое: $G = \prod \Pi_{oi}^{z_i}$ и среднее гармоническое: $H = 1 / \sum (Z_i / \Pi_{oi})$.

Таким образом, три компонента общей деформации одноциклового характеристик растяжения текстильных волокон были сведены в один обобщенный комплексный показатель. Его можно использовать как

дополнительную характеристику при сравнительной оценке механических свойств текстильных материалов, а также и для других исследований.

Например, в табл. 3 даны значения доли компонентов деформации шерстяной пряжи при различных значениях относительной влажности воздуха (использованы результаты, приведенные в [1]).

Таблица 3

Относительная влажность воздуха, %	Доля компонентов деформации			Относительные значения компонентов деформации			К
	упругая	эластическая	пластическая	упругая	эластическая	пластическая	
40	0,45	0,27	0,28	1,55	1,12	1,07	1,28
65	0,46	0,24	0,30	1,59	1,00	1,00	1,24
90	0,29	0,57	0,14	1,00	2,28	2,14	2,95

Также даны подсчитанные по приведенной выше методике относительные значения компонентов деформации и комплексный показатель К, найденный как среднее арифметическое при установленных выше коэффициентах весомости доли компонентов деформации: упругой – 0,41, эластической – 0,18 и пластической – 0,41. Можно видеть, что деформационные способности шерстяной пряжи наиболее значительно проявляются при изменении относительной влажности воздуха от 65 до 90 %.

ВЫВОДЫ

1. Предложена методика комплексной оценки одноциклового характеристик растяжения текстильных материалов.

2. Определены коэффициенты весомости и подсчитаны комплексные оценки одноциклового характеристик растяжения

шести основных видов текстильных волокон.

3. Показано применение предложенной методики для определения влияния относительной влажности воздуха на величину комплексной оценки компонентов общей деформации шерстяной пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (Волокна и нити). – М, 1989.
2. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. – М, 1984.
3. Кирюхин С.М., Соловьев А.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1974, №1. С.19...22.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения. Поступила 22.05.04.