

УДК 677.064:62.004.12

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК СТРОЕНИЯ СОРОЧЕЧНЫХ ТКАНЕЙ

М.А. СТАШЕВА

(Ивановская государственная текстильная академия)

В процессе производства продукции важное место занимает оценка качества. В настоящее время все большее распространение получает комплексная оценка качества [1], поскольку она обладает рядом преимуществ перед единичными оценками, и в том числе позволяет получить один общий показатель.

Однако следует отметить, что одной из важных проблем при применении комплексной оценки остается определение коэффициентов весомости единичных показателей качества. Чаще всего их находят экспертным путем, что приводит к значительной погрешности из-за субъективности оценки [2]. Снизить данную погрешность возможно за счет применения анали-

тических методов определения коэффициентов весоности единичных показателей качества [3].

Для объектов текстильного производства такие методы ранее не применялись по причине высокой трудоемкости. Развитие информационных технологий и широкое применение их во всех отраслях науки и производства позволило существенно упростить расчеты. Вследствие этого считаем разработку методики определения коэффициентов весоности единичных показателей качества аналитическим путем для тканых полотен актуальной.

Объектом исследования являлись сорочечные ткани из смешанной пряжи, а группу единичных показателей качества формировали из их структурных характеристик. Выбор структурных характеристик обоснован тем, что именно они оказывают существенное влияние на ряд механических, физико-химических и эстетических свойств тканей [4].

В итоге по результатам предварительных исследований независимыми факторами, отражающими структурные характеристики, явились: поверхностная плот-

ность M_s , коэффициент сквозной пористости R_s , коэффициент опорной поверхности $K_{оп}$, высота ворсинок h . Количество единичных показателей качества обуславливается стремлением не усложнять математическую модель.

Также путем определения коэффициентов парной корреляции было установлено отсутствие между выявленными показателями функциональной связи, что является неперенным условием для включения данных факторов в математическую модель.

Комплексная оценка структурных характеристик Q определялась с помощью функции желательности Харрингтона [1]. При опросе потребителей было предложено несколько образцов сорочечной ткани одного цвета с различной комбинацией структурных характеристик с целью определения желательности их покупки. При этом опрос проводился в качественных категориях: очень плохо, плохо, удовлетворительно, хорошо, очень хорошо.

Усредненное мнение потребителей представлено в виде безразмерной оценки (от 0 до 1) в табл.1.

Таблица 1

$M_s, \text{г/м}^2$	$M_s/M_{ср}$	$R_s, \%$	R_s/R_{max}	$K_{оп}, \%$	$K_{оп}/K_{max}$	$h, \text{мм}$	h_{min}/h	Q
103,48	0,981	5,859	0,883	10,495	0,994	0,183	0,857	0,927
102,34	0,992	5,922	0,893	10,424	0,987	0,165	0,955	0,957
102,34	0,992	5,930	0,894	10,424	0,987	0,165	0,955	0,958
99,82	0,983	5,879	0,886	10,451	0,989	0,186	0,844	0,923
102,02	0,995	5,841	0,881	10,464	0,991	0,176	0,894	0,940
103,52	0,980	6,611	0,997	10,437	0,988	0,199	0,790	0,929
103,06	0,985	6,634	1,000	10,479	0,992	0,180	0,873	0,959
104,32	0,973	6,619	0,998	10,385	0,983	0,203	0,774	0,920
103,12	0,984	6,661	1,004	10,564	1,000	0,182	0,866	0,959
98,78	0,973	5,865	0,884	9,077	0,859	0,177	0,890	0,904
97,37	0,959	5,817	0,877	9,133	0,865	0,166	0,947	0,916
98,89	0,974	5,871	0,885	9,186	0,870	0,178	0,885	0,906
100,31	0,988	5,870	0,885	9,131	0,864	0,164	0,956	0,927
99,25	0,978	5,833	0,879	9,051	0,857	0,179	0,876	0,900
100,18	0,987	5,620	0,847	9,662	0,915	0,191	0,823	0,891
100,34	0,989	5,677	0,856	9,696	0,918	0,159	0,988	0,940
103,12	0,984	5,686	0,857	9,567	0,906	0,182	0,866	0,904
101,57	0,999	5,778	0,871	9,629	0,912	0,176	0,893	0,920
102,04	0,995	5,750	0,867	9,597	0,909	0,157	1,000	0,945
103,65	0,979	5,222	0,787	10,197	0,965	0,200	0,785	0,874
101,74	0,998	5,397	0,814	10,467	0,991	0,176	0,891	0,924
101,74	0,998	5,236	0,789	10,467	0,991	0,176	0,891	0,919

Далее был осуществлен отбор отчетно-статистических данных по факторам, ко-

торый представлен в табл. 1. Поскольку в уравнениях комплексного показателя

структурных характеристик тканей используются дифференциальные показатели, то и в построении математической модели будет использоваться отношение показателей с учетом того, является показатель позитивным или негативным.

Вычисление коэффициентов вариации подтверждает корректность применения

статистических методов. Зависимость комплексного показателя структурных характеристик ткани от приведенных факторов является линейной.

Коэффициенты парной корреляции между учитываемыми факторами представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Факторы	Коэффициенты парной корреляции				
	Q	M _s	R _s	K _{оп}	h
Q	*	0,377	0,511	0,467	0,498
M _s		*	-0,291	0,390	0,301
R _s			*	0,247	-0,246
K _{оп}				*	-0,327
h					*

Проверка значимости коэффициентов парной корреляции показывает наличие связи между зависимым и независимыми факторами. Критическое значение коэффициента корреляции между независимыми факторами и зависимым – 0,356, а критическое значение коэффициента корреляции между независимыми факторами – 0,8 [5]. Следовательно, возможно применение выбранных показателей строения в математической модели комплексного показателя.

Исходя из значений коэффициентов парной корреляции напишем систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} 0,377 &= \beta_1 - 0,291\beta_2 + 0,390\beta_3 + 0,301\beta_4, \\ 0,515 &= -0,291\beta_1 + \beta_2 + 0,247\beta_3 - 0,246\beta_4, \\ 0,467 &= 0,390\beta_1 + 0,247\beta_2 + \beta_3 - 0,327\beta_4, \\ 0,498 &= 0,301\beta_1 - 0,246\beta_2 - 0,327\beta_3 + \beta_4. \end{aligned} \right\} (1)$$

Решение (1) дает следующие значения: $\beta_1=0,111$; $\beta_2=0,610$; $\beta_3=0,531$ и $\beta_4=0,788$.

Далее рассчитаем значение коэффициента множественной корреляции R по формуле [5]:

$$R = \sqrt{r_{QX_1}\beta_1 + r_{QX_2}\beta_2 + r_{QX_3}\beta_3 + r_{QX_4}\beta_4} = 0,998. \quad (2)$$

Величина совокупного коэффициента корреляции, достаточно близкая к единице, свидетельствует о тесной корреляционной связи между исследуемыми характеристиками.

Определим значения коэффициентов уравнения множественной регрессии в на-

туральном масштабе: $b_1=0,26$; $b_2=0,23$; $b_3=0,22$; $b_4=0,29$; при этом свободный член уравнения $b_0=0$.

В итоге уравнение для расчета комплексного показателя строения будет иметь вид:

$$Q = 0,26 \| M_s \| / M_s + 0,23 R_s / \| R_s \| + 0,22 K_{оп} / \| K_{оп} \| + 0,29 \| h \| / h. \quad (3)$$

При оценке адекватности уравнения (3) получили, что значение критерия Фишера

составляет 234, что больше табличного значения, равного 2,0 [5].

В этом случае можно утверждать, что полученная математическая модель строения ткани адекватно описывает структуру ткани.

Далее проверили значимость коэффициентов уравнения по критерию Стьюдента [5]. Расчетные значения критерия (2,41; 2,11; 2,08; 2,71) больше или равны 2,08 (табличное значение), следовательно, коэффициенты значимы.

В итоге получили следующие результаты по весомости показателей структурных характеристик: поверхностной плотности – 0,26, коэффициента сквозной пористости – 0,23, опорной поверхности – 0,22, высоты ворса – 0,29.

Полученные коэффициенты весомости структурных характеристик тканых полотен практически могут быть использованы на текстильном предприятии на этапе проектирования новых образцов сорочечных тканей по комплексному показателю строения, что позволит выпускать продукцию в соответствии с требованиями потребителя к структуре ткани.

ВЫВОДЫ

Предложена комплексная оценка строения сорочечных тканей на основе аналитического метода определения коэффициентов весомости их показателей качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1974.
2. Азгальдов Г.Г. Определение значений коэффициентов важности // Стандарты и качество. – 2000, №2. С.28...33.
3. Генкин С.И. Применение корреляционного анализа для определения комплексного показателя технологичности конструкции изделия // Стандарты и качество. – 1973, №7. С.17...20.
4. Склянников В.П. Строение и качество тканей: монография. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
5. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения. Поступила 03.02.06.