

УДК 658.562:51

**ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ
КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В.Д. ВАСИЛЬЕВА, В.Е. ДЕРБИШЕР, И.В. ГЕРМАШЕВ, Е.В. ДЕРБИШЕР, О.В. КОЛЯГАНОВА

(Волгоградский государственный технический университет,
Волгоградский государственный педагогический университет)
E-mail: vasilyevavd@yandex.ru

Рассматривается возможность применения в качестве комплексного показателя при оценке качества продукции интегрального показателя.

Possibility of application of integrated index as a complex index when making the production quality rating is considered herein.

Ключевые слова: качество текстильных материалов, комплексный показатель, единичные показатели, апробация предложенного метода.

В настоящее время известно использование в качестве комплексного показателя качества среднего арифметического, среднего геометрического, среднего гармонического, среднего экспоненциального значения и т.д. как с учетом весомости единичных показателей, так и без учета [1], [2]. Все они имеют определенные недостатки и ограниченные условия применения.

В настоящей работе рассматривается возможность применения показателя при оценке качества продукции интегрального показателя.

Предположим, что имеется n единичных показателей качества продукции (Q_i) и их базовые значения (Q_{0i}). В начало декартовой системы координат (рис. 1) помещаем начала векторов a_i соответствующих единичным показателям качества ($i = 1, 2, \dots, n$). Длина каждого вектора равна безразмерной (относительной) величине единичного показателя качества (q_i). Углы

между векторами могут быть равны (или можно рассмотреть другие варианты), а векторы располагаем в порядке возрастания значимости соответствующих единичных показателей (против часовой стрелки), что устанавливается предварительно на основе экспертных оценок или пожеланий заказчика. Концы векторов соединяем отрезками, в результате получается многоугольник. Область, ограниченную этим многоугольником, обозначим через G .

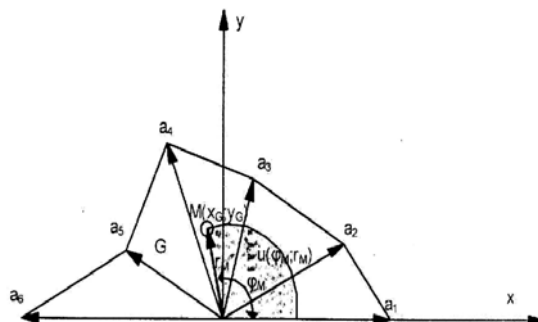


Рис. 1

В качестве комплексного показателя качества предлагается считать площадь сектора U (рис. 1), образованного вектором (r_m) , направленным из начала координат к точке центра тяжести $M(x_G, y_G)$ многоугольника G , и углом (φ_m) , образованным данным вектором при вращении в направлении увеличения значимости единичных показателей, в данном случае, против часовой стрелки. Для этого проведем соответствующие преобразования декартовой системы координат в цилиндрическую и рассмотрим U как функцию $U = u(r_m, \varphi_m)$, где $(r_m, \varphi_m, 0)$ – координаты центра тяжести области G в цилиндрической системе координат. При этом полагаем, что область G лежит в плоскости $z = 0$, а точкой начала координат, по-прежнему, является точка начала векторов a_i .

Определяем координаты центра тяжести $M(x_G, y_G)$ построенного многоугольника [2]:

$$x_G = \frac{\sum_{i=1}^n S_i x_i^t}{S}, \quad y_G = \frac{\sum_{i=1}^n S_i y_i^t}{S}, \quad (1)$$

где S – площадь многоугольника G ; S_i и (x_i^t, y_i^t) – соответственно площадь и координаты центра тяжести i -го треугольника, образованного векторами a_i и a_{i+1} (рис. 2).

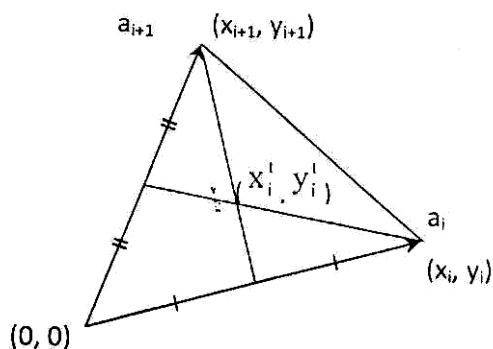


Рис. 2

Известно [2], что центром тяжести треугольника является точка пересечения его медиан. Его координаты определяются путем построения уравнения медиан и решения полученной системы уравнений.

После соответствующих преобразований получаем:

$$x_G = \frac{\sum_{i=1}^n q_i q_{i+1} x_i^t}{\sum_{i=1}^n q_i q_{i+1}}, \quad y_G = \frac{\sum_{i=1}^n q_i q_{i+1} y_i^t}{\sum_{i=1}^n q_i q_{i+1}}, \quad (2)$$

где q_i – длина вектора a_i .

Далее рассчитываются численные значения вектора r_m , угла φ_m и показателя U :

$$r_m = \sqrt{x_G^2 + y_G^2}, \quad \varphi_m = \arccos \frac{x_G}{\sqrt{x_G^2 + y_G^2}}, \quad (3)$$

$$U = u(r_m, \varphi_m) = \frac{1}{2} r_m^2 \varphi_m, \quad (4)$$

С целью апробации предложенного метода произведена оценка качества нетканых полотен с различной смеской волокон вязально-прошивного способа скрепления (переплетение трико-цепочка) на предмет их пригодности для промышленной переработки в качестве основ мягких искусственных кож.

Приведем расчеты предлагаемого комплексного показателя качества при следующих данных: показатель гигроскопичности 9(10)%, показатель воздухопроницаемости 0,86 (1,15) м³/м²·с; показатель жесткости 2,8 (2,8) сН; показатель стойкости к истиранию 200 (265) циклов; разрывная нагрузка 46 (80) даН; разрывное удлинение 53 (100)%. Отмечаем, что в скобках приведены базовые значения.

Первоначально переводим в безразмерные единицы исходные данные и получаем длины векторов $q_1 = 9/10 = 0,9$, аналогично: $q_2 = 0,748$, $q_3 = 1,0$, $q_4 = 0,755$, $q_5 = 0,530$, $q_6 = 0,575$. Затем вычисляем координаты векторов. Угол между векторами равен 36 градусам: $x_1 = q_1 \cos(0) = 0,9$, $y_1 = q_1 \sin(0) = 0$; аналогично: $x_2 = 0,605$, $y_2 = 0,440$, $x_3 = 0,309$, $y_3 = 0,951$, $x_4 = -0,233$, $y_4 = 0,718$, $x_5 = -0,429$, $y_5 = 0,311$, $x_6 = -0,575$, $y_6 = 0$.

Далее вычисляем координаты центра тяжести получившихся треугольников:

$$x_1^t = \frac{(y_2 - 2y_1)(x_1 - 2x_2)x_1 - (y_1 - 2y_2)(x_2 - 2x_1)x_2 + (y_2 - y_1)(x_2 - 2x_1)(x_1 - 2x_2)}{(y_2 - y_1)(x_1 - 2x_2) - (y_1 - 2y_2)(x_2 - 2x_1)} = 0,501,$$

$$y_1^t = \frac{(y_2 - 2y_1)(x_1^t - x_1)}{x_2 - 2x_1} + y_1 = 0,147.$$

Аналогично: $x_2^t=0,309$, $y_2^t=0,464$,
 $x_3^t=0,025$, $y_3^t=0,556$, $x_4^t = -0,221$, $y_4^t = 0,343$,
 $x_5^t = -0,335$, $y_5^t = 0,104$.

По формулам (2) получаем $x_G = 0,137$,
 $y_G = 0,359$, а по формулам (3): $r_M = 0,384$,
 $\varphi_M = 1,206$.

В итоге вычислений по формуле (4) получим $U = 0,089$.

ВЫВОДЫ

Предложена методика по свертыванию единичных показателей качества тек-

стильной продукции в комплексный показатель.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кирюхин С.М., Соловьев А.Н.* Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1977.
2. *Яблонский А.А., Никифорова В.М.* Курс теоретической механики. – СПб.: Лань, 1998.

Рекомендована кафедрой технологии высокомолекулярных и волокнистых материалов Волгоградского государственного технического университета. Поступила 25.01.10.