

УДК 677.01:510.22

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА РАНЖИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*В.Д. ВАСИЛЬЕВА, Е.В. ДЕРБИШЕР, В.Е. ДЕРБИШЕР*

**(Волгоградский государственный технический университет)**

С целью повышения объективности экспертного заключения по ранжированию показателей качества текстильных материалов и, используя наработки в области приложений теории нечетких множеств [1], представляется целесообразным применить на этапе обработки экспертной информации аппарат нечетких множеств [2].

Рассмотрим результаты опроса двенадцати специалистов в области получения текстильных и композиционных материалов на текстильной основе на предмет формирования перечня требуемых показателей свойств к текстильным основам компози-

ционных материалов и ранжирования этих показателей по значимости. Полученные данные представлены в табл. 1.

От экспертов требовалось поставить напротив каждого показателя качества текстильных материалов его значимость в виде баллов от 0 до 9; при этом, чем меньше количество баллов, тем меньше значимость.

Как видно из табл. 1, мнения экспертов отличаются и носят в ряде случаев противоречивый и несколько расплывчатый характер.

Таблица 1

№ эксперта	Показатели свойств текстильных основ композиционных материалов									
	поверхностная плотность, $x_1$	толщина, $x_2$	пористость, $x_3$	разрывная нагрузка, $x_4$	разрывное удлинение, $x_5$	раздирающая нагрузка, $x_6$	устойчивость к истиранию, $x_7$	усадка, $x_8$	воздухопроницаемость, $x_9$	гигроскопичность, $x_{10}$
1	6	0	5	9	8	7	1	4	2	3
2	9	3	4	8	6	7	0	5	1	2
3	9	2	3	7	8	9	0	5	1	6
4	5	7	6	9	8	4	3	2	0	1
5	7	5	4	8...9	8...9	6	1	3	1	2
6	6	5	4	9	8	7	2	3	1	3
7	6	4	5	8	7	8	0	3	2	1
8	8	3	4	9	7	4	3	6	3	5
9	9	4...5	4...5	7	8	6	0	2...3	1	2...3
10	8	5	6	9	7	7	1	3...4	2	3...4
11	6...7	4	3	9	8	6...7	1	5	0	2
12	9	3	5	6	8	7	2	4	1	3

Формализация мнений экспертов осуществлялась путем подсчета частоты появления  $v_{ij}$  балла  $i$  для каждого показате-

ля  $x_j$ , результаты которого приведены в табл. 2.

Таблица 2

Мнение (баллы), $i$	$v_{i1}$	$v_{i2}$	$v_{i3}$	$v_{i4}$	$v_{i5}$	$v_{i6}$	$v_{i7}$	$v_{i8}$	$v_{i9}$	$v_{i10}$
0	0	1	0	0	0	0	4	0	2	0
1	0	0	0	0	0	0	4	0	6	2
2	0	1	0	0	0	0	2	2	3	4
3	0	3	2	0	0	0	2	5	1	4
4	0	3	5	0	0	2	0	3	0	1
5	1	4	4	0	0	0	0	3	0	1
6	4	0	2	1	1	3	0	1	0	1
7	2	1	0	2	3	6	0	0	0	0
8	2	0	0	3	8	1	0	0	0	0
9	4	0	0	7	1	1	0	0	0	0
$\sum_{j=1}^m v_{ij}$	13	13	13	13	13	13	12	14	12	13

Для каждого  $x_j$  строим нечеткие множества общего вида:

$$\hat{Q}_j = \{i | \mu_{ij}(x_j)\}_{i=0, \dots, n}, \quad (1)$$

где  $\mu_j(x_j)$  – функция принадлежности.

В нашем случае функция принадлежности равна:

$$\hat{Q}_1 = \{(5 | 0,077), (6 | 0,308), (7 | 0,154), (8 | 0,154), (9 | 0,308)\};$$

.....

$$\hat{Q}_{10} = \{1 | 0,154), (2 | 0,308), (3 | 0,308), (4 | 0,077), (5 | 0,077), (6 | 0,077)\}.$$

$$\mu_{ij}(x_j) = \frac{v_{ij}}{\sum_{j=1}^m v_{ij}}. \quad (2)$$

Функция принадлежности нормирована таким образом, что является также и оценкой вероятности присвоения балла  $i$  параметру  $x_j$ .

Построенные нечеткие множества для показателей  $x_1 \dots x_{10}$  имеют следующий вид:

Определим параметр с наибольшим весом. Очевидно, что таковым является тот, для которого в соответствующем нечетком множестве наибольшее значение принимает математическое ожидание  $M_j$ :

$$M_j = \sum_{x \in \text{supp} \hat{Q}_j} x \mu_j(x). \quad (3)$$

Результаты расчета  $M_j$  представлены в табл. 3 – ранжирование показателей свойств текстильных основ.

Т а б л и ц а 3

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$M_j$	2,772	3,850	4,466	8,230	7,692	6,545	1,168	3,709	1,249	2,849
$\beta_j$	0,554	0,047	0,038	1,000	0,345	0,239	0	0,038	0	0,044
$\alpha_j$	0,240	0,020	0,016	0,439	0,150	0,104	0	0,016	0	0,019

Параметру с наибольшим значением  $M_j$  ( $M_4 = 8,615$ ) присвоим для определенности  $\beta_4 = 1$ . Рассчитаем  $\beta_j$  ( $\beta_j \leq 1$ ) для

всех остальных параметров путем сравнения нечетких множеств  $\hat{Q}_j$  с  $\hat{Q}_4$ , приняв:

$$\beta_j = s_j = S(\hat{Q}_j, \hat{Q}_4) = \frac{\hat{Q}_j \cap \hat{Q}_4}{\hat{Q}_j \cup \hat{Q}_4}, \quad j = \overline{1, m}, \quad j \neq 4, \quad (4)$$

где  $s_j$  – индекс сходства нечетких множеств;  $\hat{Q}_j \cap \hat{Q}_4$  – пересечение нечетких множеств;  $\hat{Q}_j \cup \hat{Q}_4$  – объединение нечетких множеств.

текстильных основ наиболее значимыми для их использования в составе композиционных материалов явились прочностные характеристики, поверхностная плотность.

Обозначив  $\hat{A} = \hat{Q}_j, \hat{B} = \hat{Q}_4$ , поясним:

## В Ы В О Д Ы

$$\hat{A} \cap \hat{B} = \{(x | \min(\mu_A(x), \mu_B(x)))\}, \quad (5)$$

$$\hat{A} \cup \hat{B} = \{(x | \max(\mu_A(x), \mu_B(x)))\}. \quad (6)$$

Достоинством рассмотренного метода обработки экспертных данных является то, что, несмотря на мнения экспертов, поставивших ненулевые баллы, метод позволяет выставить нулевую оценку и признать параметр несущественным.

Окончательные веса  $\alpha_j$ , ранжирующие показатели свойств текстильных основ по их значимости, рассчитываются исходя из следующего соотношения:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

$$\alpha_j = \frac{\beta_j}{\sum_{j=1}^m \beta_j}. \quad (7)$$

1. Гермашев И.В. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, №4. С.7...10.

2. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Марков Е.П. Системный анализ процессов химической технологии. Применение метода нечетких множеств. – М.: Наука, 1986.

Результаты расчетов  $\beta_j$  и  $\alpha_j$  также приведены в табл. 3.

Рекомендована кафедрой технологии высокомолекулярных и волокнистых материалов. Поступила 23.11.06.

В данном случае оказалось, что из всего перечня представленных показателей