

УДК 677.017.222 : 512.628

РАНЖИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛИНЫ ВОЛОКОН

Т. Н. ПОПОВА, Б. Н. ГУСЕВ, А. В. КОВАЛЕВСКИЙ, С. В. ЛУНЬКОВА

(Ивановская государственная текстильная академия)

Анализ систем классификации волокон растительного происхождения по совокупности их свойств показывает, что набор последних варьируется. Аналогичная картина наблюдается и по характеристикам отдельных свойств. Например, по характеристикам длины для определения типа хлопкового волокна используют штапельную массодлину [1], а градацию по качеству отходов льняного волокна осуществляют по средней массодлине [2].

Соответствующие обоснования использования при этом характеристик показателей длины отсутствуют, обычно [3] применение в классификациях такой характеристики обусловлено традициями каждой страны, основанными на базовых методах инструментальной оценки. Например, в [4] для оценки свойства длины группы волокон предлагается прядомая длина волокна (минимальная длина заданного процентного содержания волокон в испытываемой бородке согласно проценту ее оптической плотности) и равномерность (процентное соотношение между двумя прядомыми длинами).

Нами разрабатывается новый метод аналитического ранжирования показателей длины волокон для решения различных практических задач. Решение обозначенной проблемы проводим с позиции метрологии, а именно, определяем уровень методической погрешности для каждой характеристики показателя длины волокна, обусловленной видом дифференциального закона распределения данного свойства.

Используемые в различных классификациях волокон [1, 3] и в описаниях технологических процессов [5] характеристики приведены в табл. 1, где \bar{l}_m — средняя массодлина; σ_l — среднее квадратическое отклонение массодлины.

Таблица 1

Характеристики	Абсолютная погрешность показателя длины волокон Δy , мм		Коэффициент α_i весомости показателя длины волокон	
	хлопок	лен	хлопок	лен
Модальная массодлина $l_{m \max}$	6,20	13,10	0,036	0,050
Штапельная массодлина $\bar{l}_{m[\text{mod}, \max]}$	0,90	2,65	0,244	0,240
$\bar{l}_m - \sigma_l$	0,98	2,64	0,224	0,245
$\bar{l}_m + \sigma_l$	0,90	2,64	0,244	0,245
$\bar{l}_m - 2\sigma_l$	1,54	5,91	0,143	0,110
$\bar{l}_m + 2\sigma_l$	2,03	5,91	0,109	0,110

Теоретические законы распределения длины волокон хлопка и льна выбирали на основании экспериментальных исследований и анализа результатов исследований [5, 6]. Использовали хлопок I сорта 5-го ти-

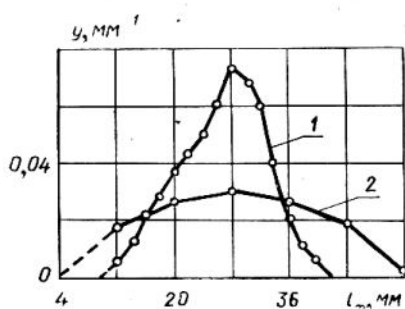


Рис. 1.

па (селекции 149-Ф), а также волокна модифицированного (котонизированного) короткого льняного волокна № 3 и № 4, последовательно подготовленного путем разрыхления, дробления, разволокнения, очистки и химической обработки [7]. Далее следовала их рассортировка по выбранным классам длины с последующим построением эмпирических законов распределения согласно методике [8]. Для построенных законов распределения (рис. 1, где 1 — для хлопка, 2 — для льна) с учетом высокоточных критериев согласия [7] подобраны соот-

ветствующие теоретические законы распределения. Отмечаем, что на рис. 1 по оси ординат отложена величина $y = \omega/l_m^*$, где ω — относительная частота и l_m^* — длина интервала рассортировки волокон.

Для волокон хлопка использовали теоретическое распределение [6]:

$$y(l_m) = k_1 y_1(l_m) + k_2 y_2(l_m), \quad (1)$$

включающее два нормальных закона распределения (где $k_1 = 0,87$ и $k_2 = 0,13$ — коэффициенты (доли) каждого распределения). Для функции $y_1(l_m)$ имеем $\bar{l}_m = 27,15$ мм и $\sigma_l = 6,30$ мм, а для функции $y_2(l_m)$: $\bar{l}_m = 20$ мм и $\sigma_l = 6,18$ мм.

Для модифицированных коротких волокон льна применяли нормальное распределение с параметрами $\bar{l}_m = 28,06$ мм и $\sigma_l = 11,30$ мм.

Методика вычисления погрешности по каждой характеристике массодлины волокон из табл. 1 состояла в определении приращения Δl_m теоретических функций распределения волокон хлопка и льна по постоянному для всех функций приращению Δy .

Для функции (1)

$$\Delta y = \left\{ - \frac{k_1 (l_{m_i} - \bar{l}_m)_1}{\sigma^3 l_1 \sqrt{2\pi}} \exp \left[- \frac{(l_{m_i} - \bar{l}_m)^2_1}{2\sigma^2 l_1} \right] - \frac{k_2 (l_{m_i} - \bar{l}_m)_2}{\sigma^3 l_2 \sqrt{2\pi}} \exp \left[- \frac{(l_{m_i} - \bar{l}_m)^2_2}{2\sigma^2 l_2} \right] \right\} \Delta l_m. \quad (2)$$

Приращение для теоретического распределения длины модифицированных коротких волокон льна

$$\Delta y = (l_{m_i} - \bar{l}_m) \Delta l_m / - \sigma_l^3 \sqrt{2\pi} \exp \left[(l_{m_i} - \bar{l}_m)^2 / 2\sigma_l^2 \right]. \quad (3)$$

Числовые значения погрешности Δl_m по каждой характеристике длины волокон при $\Delta y = 5 \cdot 10^{-3}$ мм⁻¹ приведены в табл. 1. Как видно, наименьшую погрешность в определении длины рассматриваемых волокон имеют характеристики $\bar{l}_m - \sigma_l$, $\bar{l}_m + \sigma_l$ и штапельная массодлина.

При решении задачи построения комплексной оценки свойства длины волокон можно воспользоваться методами квалиметрии [9]. В этом случае коэффициент весомости предлагаем вычислять по формуле

$$\alpha_i = \frac{(\Delta l_{m_i})^{-1}}{\sum_{i=1}^n (\Delta l_{m_i})^{-1}} \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (4)$$

(соответствующие значения α_i приведены в табл. 1) .

ВЫВОДЫ

Предложен и исследован метод определения весомости характеристик длины волокон хлопка и модифицированных коротких волокон льна с позиций уровня их методической погрешности, возникающей из-за формы теоретического дифференциального закона распределения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 3279—76. Волокно хлопковое. Технические условия.
2. ГОСТ 9394—76. Волокно короткое льняное. Технические условия.
3. Устюгин В. Е. //Текстильная промышленность. — 1990, № 7.
4. МС ИСО 4913—81. Материалы текстильные. Хлопковое волокно. Определение длины (прядомой длины) и показателя равномерности.
5. Томилина Н. Ф. и др. //Текстильная промышленность. — 1990, № 10.
6. Флексер П. А., Айвазян С. А. //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1962, № 1.
7. Ларин И. Ю., Шитик Е. В. Расширение ассортимента выпускаемой продукции за счет использования короткого льняного волокна в хлопчатобумажном производстве //Сб. докл. Междунар. конф.: Проблемы развития малоотходных ресурсосберегающих экологически чистых технологий в текстильной и легкой промышленности — Иваново, ИГТА, 1995.
8. Методы определения свойств хлопка-волокна. — М.: Легкая индустрия, 1972. С. 81.
9. РД 50-149—79. Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции. — М.: Стандарты, 1979.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения. Поступила 09.01.97.