

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ ПОЛИЭФИРНЫХ И ЛЬНЯНЫХ ВОЛОКОН В ПРЯЖЕ НА ОСНОВЕ ЦВЕТОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ*

С.В. ПАВЛОВ, С.В. АЛЕЕВА

(Ивановская государственная текстильная академия,
Институт химии растворов РАН, г. Иваново)

В работах [1], [2] представлены методы оценки цветности различных волокон с использованием прикладных программ Matlab, MathCad и Photoshop, позволяющие решать вопросы их распознавания и классификации. Такие методы могут найти применение при контроле качества исходных и готовых текстильных материалов.

Существующие сегодня методы контроля соотношения волокон в продуктах прядильного производства основаны или на использовании дорогостоящих приборов и химических реактивов, или трудоемкой субъективной визуальной оценке. Поэтому использование современных информационных технологий, основанных на экспресс-методах с учетом [1], позволит снизить трудоемкость и экономические затраты оценки уровня смешанности волокон.

В отличие от [1], [2] задачей исследования являлось определение цветовых характеристик льняных и полиэфирных волокон и использование полученных результатов при оценке их соотношения в пряже.

Последовательность определения цветовых характеристик волокон содержала следующие операции:

- формирование пробы волокон;
- оптимизация параметров настройки сканера;
- определение показателей цветовых интенсивностей;
- представление цветовых измерений в колористической системе.

Распознавание волокон различного происхождения основано на эмпирическом

изучении цветности волокна при параллельном светопроецировании и разложении отраженного (сканированного) света на три цветовые составляющие – красный, зеленый и синий.

При формировании пробы волокон были проведены исследования в отношении расположения волокон на сканируемой плоскости. Наиболее оптимальным для отработки алгоритма распознавания и выделения волокон принят вариант расположения волокон, при котором они набрасываются на сканируемую поверхность сканера, с последующей их параллельной ориентацией относительно друг друга. При этом существенно увеличивается количество волокон на единицу сканируемой площади.

Для реализации второй операции были выявлены оптимальные параметры режима сканирования волокон. В качестве параметров были приняты яркость и контрастность получения изображения волокон с меньшим количеством их разрывов. Оптимальное изображение волокон получено при сочетании нулевых значений яркости и контрастности.

После получения качественного изображения пробы проводили исследования в цветовом режиме сканирования. При этом оценивали интенсивности трех составляющих цветов, получаемых от волокна, расположенного на сканируемой поверхности: красного (R), лежащего в области длинных видимых волн (λ 700 нм), зеленого (G), лежащего в области средних видимых волн (λ 546 нм), и синего (B), лежащего в области средних коротких волн (λ 436 нм).

*Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук С.А. Кокшарова.
Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 06-08-00600.

Сумма красного, зеленого и синего цветов максимальной интенсивности определяет белый цвет в модели RGB. Цвет можно представить точкой в трехмерном пространстве, то есть каждому сочетанию трех составляющих цвета соответствует некоторая точка цветового пространства.

Для определения расположения значений цветовых интенсивностей каждого вида волокон был выбран цветовой график в системе Международной колориметрической организации (МКО), представленной на рис. 1.

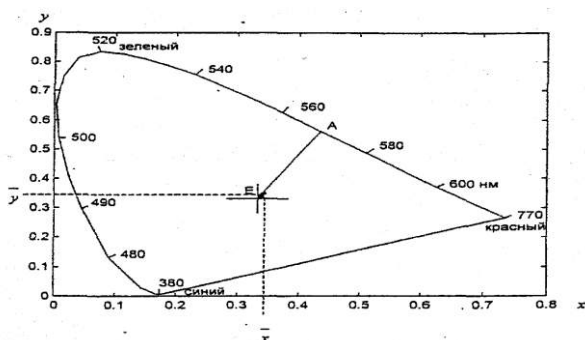


Рис. 1

Пересчет цветовых координат из системы RGB в систему МКО XYZ производили согласно выражениям, указанным в [3]:

$$\begin{aligned} X &= 0,49000 R + 0,31000 G + 0,20000 B, \\ Y &= 0,17697 R + 0,81240 G + 0,01063 B, \\ Z &= 0,00000 R + 0,01000 G + 0,99000 B. \end{aligned} \quad (1)$$

Цветовые координаты x , y и z вычисляли следующим образом:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}, \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}, \quad z = \frac{Z}{X+Y+Z} \quad (2)$$

и $x + y + z = 1$.

Координаты x , y , z – относительные количества яркостных коэффициентов трех основных цветов XYZ, требуемых для составления необходимого цвета.

В результате на графике цветностей отображали точку, координаты которой получены путем усреднения значений интенсивностей трех основных отраженных цветов волокна.

Координаты цветности x и y выражены в безразмерных единицах. Цветовой треугольник, показанный в системе МКО, представляет значения длин волн основных цветов. Точка E с координатами $x=y=z=0,333$ является точкой белого цвета. Точка A определяет значение доминирующей длины волны λ_A цветовой области, получаемой при соединении координат середины полученной области с точкой E.

Для льняных и полиэфирных (лавсановых) волокон с помощью выражений (1) и (2) были получены характерные расположения цветовых областей и значения средних координат цветности, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вид волокна	Значения средних координат цветовой области			Значение доминирующей волны λ_A , нм
	\bar{x}	\bar{y}	\bar{z}	
Льняное	0,3489	0,3576	0,2935	568
Лавсановое	0,3194	0,3325	0,3481	492

На основе полученных результатов, проведен анализ суровой льнолавсановой пряжи сухого способа прядения, содержащей согласно рецептуре 25% лавсановых волокон.

Установив найденные оптимальные параметры сканирования, из пряжи выкладывали волокна на сканируемую поверхность сканера, сканировали и обрабатывали результаты с помощью выражений (1) и (2). Таким образом, получали от каждого

волокна цветовую точку, определенно расположенную на цветовом треугольнике. На заключительном этапе, зная области координат цветности групп льняных и лавсановых волокон, проводили подсчет количества точек (волокон), входящих в эти области (рис. 2). Общее количество волокон составило 512 штук.

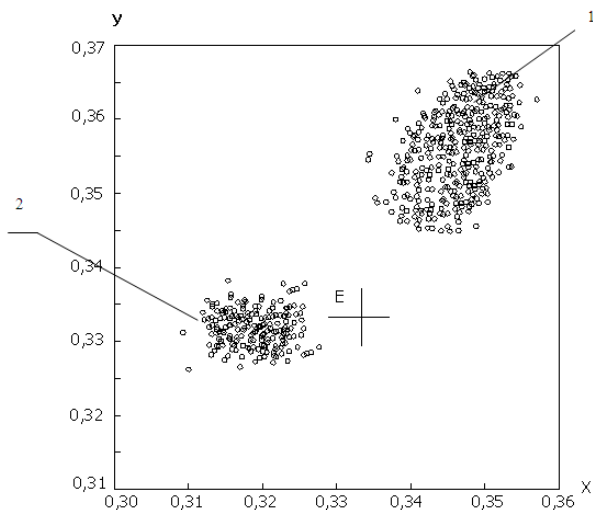


Рис. 2

После этого было вычислено процентное содержание волокон каждого вида. При этом количество содержания льняных волокон составило 389 шт., что соответствует 76% от общего их количества, а количество лавсановых волокон – 123 шт., что составляет 24%. Полученные результаты соответствуют плановой рецептуре смешанной пряжи.

Для подтверждения компьютерного способа распознавания волокон был выбран базовый метод, основанный на визуальном распознавании волокон под микроскопом, при котором исследовалась общая совокупность ранее просканированных волокон. В результате было получено, что количество льняных волокон составило 77%, а лавсановых – 23%.

Сравнив полученные значения количественного анализа волокнистого состава смеси по двум методикам – предложенной и известной, можно сделать вывод о том, что относительные отклонения результатов от базового метода составляют 1,3% по льняным и 4,3% по лавсановым волокнам. Таким образом, предлагаемый метод обладает высокой воспроизводимостью и поэтому может быть использован для практической деятельности при контроле смеси волокон.

ВЫВОДЫ

Предложен метод распознавания льняных и лавсановых волокон и оценки их смешанности в пряже, основанный на использовании компьютерных программ цветовых измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов С.В., Коробов Н.А., Гусев Б.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2001, № 6. С.12...15.
2. Виноградова А.Е., Ломагин В.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, № 4. С.16...18.
3. Кривошеев М.И., Кустарев А.К. Цветовые измерения. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения ИГТА. Поступила 08.10.09.