

УДК 677.11:620.1

## НОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КОСТРЫ В КОРОТКОМ ЛЬНЯНОМ ВОЛОКНЕ

*А.Е. Виноградова\**

Разработан новый оптический метод оценки содержания костры в коротком льняном волокне, позволяющий выделить участки расположения костры, сократить время на проведение определения и исключить применение специального оборудования.

Согласно ГОСТ 9394–76 «Волокно льняное короткое», качество короткого волокна определяется на основании оценки двух признаков – содержание костры и разрывная нагрузка скрученной ленточки. Оба они зависят от свойств исходного сырья и от того, насколько правильно был построен технологический процесс получения короткого волокна. Дополнительными признаками и свойствами, не регламентированными указанным стандартом и характеризующими качество короткого волокна, являются: грубость или мягкость волокна, а также его массодлина и цвет.

В соответствии с методикой стандарта массовую долю костры и сорных примесей определяют по результатам обработки пробы волокна на приборе марки ПК-2М или ПК-2. Однако процесс такого анализа довольно трудоемкий и требует продолжительного времени.

Поэтому возникла необходимость в разработке нового, более совершенного метода оценки содержания костры.

В связи с тем что в последнее время для оценки качества льноматериалов широкое применение получили оптические методы, предложено провести изучение цифровых изображений короткого волокна с целью идентификации массовой доли примесей, а именно костры.

Костра и волокно имеют различную отражательную способность, к тому же костра значительно отличается по цвету. Из этого следует, что участки расположения костры можно выделить по ее способности отражать световой поток иначе, чем волокно. Использование планшетного сканера дает возможность получить цифровое изображение исследуемого обескостренного волокна. Построив гистограмму распределения оттенков серо-

го цвета, принимающих значения от 0 до 255, можно заключить, что наблюдается нормальный закон распределения (рис. 1а).

Наличие примесей в волокне приводит к искажению формы распределения цветов (рис. 1б).

Оттенки, характерные для волокна, сосредотачиваются в начале палитры, в то время как костринки, имеющие более светлую окраску, занимают вторую половину. В данном случае участки расположения костры характеризуются той частью палитры, где гистограмма носит прямолинейный характер распределения, т.е. ее правая часть (рис. 1в).

В качестве аппроксимирующей функции была выбрана кривая, описываемая уравнением

$$f(x) = ax^b e^{cx},$$

где  $f(x)$  – число пикселей оттенка  $x$ ;

$x$  – номер оттенка серого цвета;

$a, b, c$  – коэффициенты уравнения.

Ее выбор был обоснован тем, что граница разделения оттенков, соответствующих волокну и костре, расположена в точке максимального значения кривизны кривой, которой можно определить, вычислив локальный экстремум второй производной.

Изображение исследуемого волокна представлено на рисунке 2а. Используя границу разделения можно получить монохромное изображение исследуемого волокна, на котором участки, соответствующие расположению костры, выделены белым цветом (рис. 2б).

Таким образом, вычислив число пикселей, значения которых превышают значение границы разделения, можно определить содержание костры в волокне по его изображению (см. рис. 2). В рассматриваемом случае оно составляет 17 %.

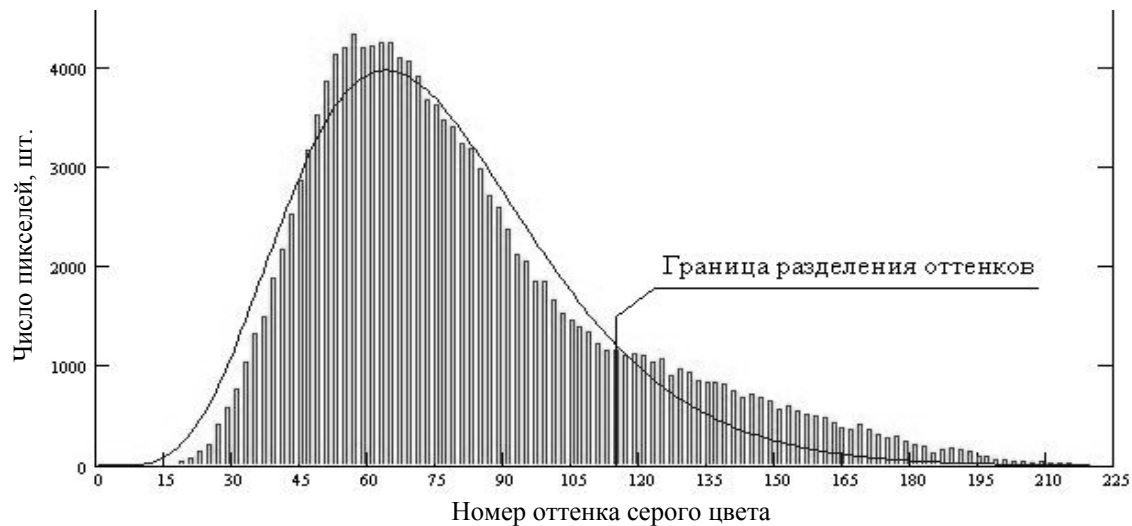
\* Работа выполнена при участии д.т.н., проф. Е.Л. Пашина



а



б



в

Рис. 1. Гистограмма распределения оттенков серого цвета  
при отсутствии (а), наличии (б) костры в волокне и аппроксимирующая кривая (в)



Рис. 2. Изображение волокна:  
а – исходное; б – монохромное

С целью проверки разработанного метода было проведено сравнительное определение заостренности ряда партий волокна по стандартному и вновь предложенному методу. Полученные результаты представлены на рисунке 3.

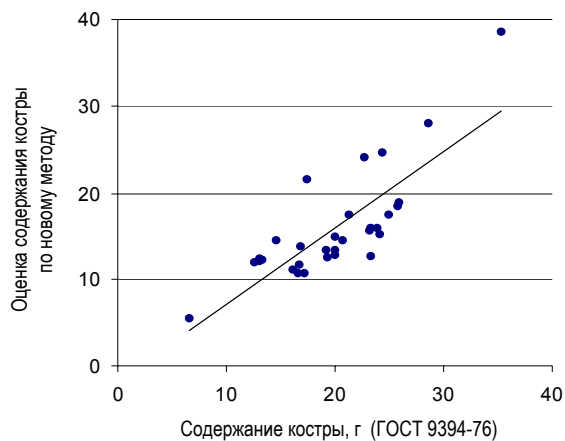


Рис. 3. Содержание костры в партии волокна

Статистическая обработка опытных данных, основанная на определении коэффициентов корреляции ( $r = 0,8$ ) и детерминации ( $R^2 = 0,64$ ), позволила подтвердить наличие сильной связи между получаемыми результатами и высокой прогнозирующей способностью предлагаемого метода.

#### ВЫВОДЫ

1. Разработан новый метод оценки содержания костры в коротком льняном волокне, позволяющий сократить время на проведение определения и исключить применение специального оборудования.

2. Данный метод позволяет проводить определение заостренности независимо от марки использованного оборудования, и устранить процедуру цветокоррекции, т.к. расчет границы разделения цветов определяется для каждого конкретного изображения.

A.E. Vinogradova

NEW METHOD OF SHORT-FLAX FIBRE SHIVE CONTENT ESTIMATION