

УДК 677.017:004.9:658.562

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАСОРЕННОСТИ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА КОМПЬЮТЕРНЫМ МЕТОДОМ

О.А. ШАЛОМИН, Н.В. ЕВСЕЕВА, А.Ю. МАТРОХИН, Б.Н. ГУСЕВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

В последнее время все большее распространение получают методы измерения на основе использования компьютерной техники [1], [2]. Основной проблемой при их использовании с точки зрения практического применения является недостаточная проработка вопросов, связанных с выявлением и определением метрологических характеристик, необходимых для калибровки предлагаемых средств измерений. Действенным подходом при решении названных задач является исследование возможных свойств, определяющих качество процесса измерения. Такими свойствами являются: точность, сходимость, воспроизводимость и оперативность [3].

Основной трудностью в исследовании

перечисленных свойств является формирование количественных характеристик для их описания. Это прежде всего относится к показателям сходимости и воспроизводимости результатов измерений.

Ранее был предложен метод [4], который состоял в выполнении следующих операций: приготовление пробы хлопковых волокон, сканирование в режиме отраженного света в палитре RGB, автоматическая обработка изображения (размером 10×10 см) оригинальной компьютерной программой с выдачей протокола измерения, содержащего следующие характеристики: количество (Cnt) и относительную площадь (Area) сорных примесей, а также число мелких соринков, не учиты-

ваемых при расчетах (условные обозначения количественных характеристик приведены в соответствии с показателями измерительной системы HVI [5]).

Для нахождения показателя точности δT чаще всего определяют относительное отклонение результата измерения от действительной (истинной) величины конкретного показателя, то есть

$$\delta T = |X_d - X_\phi| / X_d, \quad (1)$$

где X_d , X_ϕ – действительное (истинное) и фактическое значения рассматриваемого показателя.

Для данного метода нами предлагается при расчете δT использовать модель изображения пробы волокон (рис. 1) с заранее заданным количеством и площадью сорных примесей, действительные значения которых приведены в табл. 1.

Значения показателей засоренности хлопковых волокон, измеренные компьютерным методом, а также показатель точности, рассчитанный по выражению (1), приведены в табл. 1.

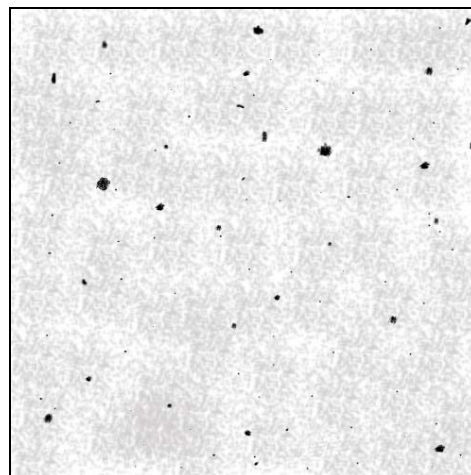


Рис. 1

Таблица 1

| Значения показателей засоренности | | | | Показатель точности | |
|-----------------------------------|---------|-------------|---------|-------------------------------|------|
| действительные | | фактические | | δT (%) при нахождении | |
| Cnt, шт | Area, % | Cnt, шт | Area, % | Cnt | Area |
| 75 | 0,500 | 74 | 0,507 | 1,33 | 1,40 |

При определении показателя сходимости δC предлагаем сравнивать значения соответствующих показателей засоренности волокон, полученные по двум сериям измерений волокон одной и той же партии. При этом значение показателя сходимости результатов измерений для каждого показателя засоренности по партии волокон определялось нами по общей формуле

$$\delta C_i = |(\bar{X}_i)_1 - (\bar{X}_i)_2| / (\bar{X}_i)_1, \quad (2)$$

где $(\bar{X}_i)_1$ и $(\bar{X}_i)_2$ – средние значения конкретного (i -го) показателя засоренности волокон соответственно в первой и второй сериях.

Результаты испытаний и определения на сходимость результатов измерений по предлагаемому методу по пяти партиям хлопковых волокон представлены в табл. 2.

Таблица 2

| Номер партии | Средние значения показателей в серии измерений | | | | Показатель сходимости δC_i (%) при нахождении | |
|----------------------------------|--|-----|---------|--------|---|-------|
| | Cnt, шт | | Area, % | | Cnt | Area |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| 1 | 54 | 54 | 0,969 | 0,962 | 0 | 0,722 |
| 2 | 105 | 105 | 2,350 | 2,330 | 0 | 0,851 |
| 3 | 189 | 189 | 4,510 | 4,560 | 0 | 1,110 |
| 4 | 312 | 311 | 8,340 | 8,460 | 0,320 | 1,440 |
| 5 | 526 | 525 | 12,500 | 12,300 | 0,190 | 1,600 |
| Средние значения по пяти партиям | | | | | 0,050 | 1,150 |

Для определения показателей воспроизводимости и оперативности по показателю количества сорных примесей Cnt предварительно в качестве базового метода был использован визуальный подсчет количества сорных примесей в пробе.

Показатель воспроизводимости δB результатов измерений для показателя Cnt определяли по общей формуле:

$$\delta B = |X_{\delta} - X_{\kappa}| / X_{\delta}, \quad (3)$$

где X_{κ} , X_{δ} – значения показателя засоренности, полученные соответственно компьютерным и базовым методами.

Результаты испытаний по определению воспроизводимости результатов измерений по пяти партиям хлопковых волокон представлены в табл. 3.

Таблица 3

| Номер партии | Средние значения показателя Cnt (шт), полученные по методу | | Показатель воспроизводимости δB , % |
|------------------|--|---------------|---|
| | базовому | компьютерному | |
| 1 | 54 | 52 | 3,70 |
| 2 | 105 | 101 | 3,80 |
| 3 | 189 | 183 | 3,17 |
| 4 | 312 | 301 | 3,52 |
| 5 | 526 | 508 | 3,42 |
| Среднее значение | | | 3,52 |

Разница в значениях Cnt , полученных базовым и компьютерным методами, связана с различным восприятием мелких соринков, которые не учитываются при подсчете Cnt .

Показатель оперативности δO компьютерного метода определялся по каждой партии волокон одновременно с испытаниями на воспроизводимость по общей формуле:

$$\delta O_j = |(\tau_{\delta})_j - (\tau_{\kappa})_j| / (\tau_{\delta})_j, \quad (4)$$

где $(\tau_{\kappa})_j$, $(\tau_{\delta})_j$ – время, затраченное на получение результата по j -й партии волокон компьютерным и базовым методами, мин.

Показатель δO_j характеризует, насколько в относительных единицах уменьшаются затраты времени на получение результатов по каждой партии волокон при использовании компьютерного метода.

Результаты испытаний по определению оперативности разработанного метода по пяти партиям хлопковых волокон представлены в табл. 4.

Таблица 4

| Номер партии j | Средние значения интервалов времени, затраченных на получение результата по методу, мин | | Показатель оперативности δO_j , % |
|------------------|---|---------------|---|
| | базовому* | компьютерному | |
| 1 | 15 | 10 | 33,0 |
| 2 | 16 | 11 | 31,2 |
| 3 | 16 | 12 | 25,0 |
| 4 | 18 | 13 | 27,8 |
| 5 | 20 | 14 | 30,0 |
| Среднее значение | | | 29,4 |

Примечание. * Следует учесть, что по базовому методу возможно получение значения только одного показателя, а именно количества сорных примесей. Определение других искомых показателей возможно с использованием гораздо более трудоемких методов или дорогостоящих средств измерений.

Анализ данных табл. 1...4 показывает, что рассматриваемый процесс измерения

показателей засоренности хлопковых волокон обладает хорошими показателями

точности, сходимости и воспроизводимости, причем функциональные возможности метода существенно расширены по сравнению с существующими методами. Кроме того, данный метод обладает достаточно высокой оперативностью.

ВЫВОДЫ

Предложена и реализована методика для расчета качественных характеристик процесса измерения засоренности хлопкового волокна компьютерным методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сташева М.А., Гладков С.В., Коробов Н.А., Гусев Б.Н.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, № 1. С.116...119.
2. *Матрохин А.Ю., Шаломин О.А., Коробов Н.А., Гусев Б.Н., Леониди Т.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, № 6. С.115...118.
3. *Евсеева Н.В., Гусев Б.Н.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, № 3. С.127...128.
4. *Шаломин О.А., Матрохин А.Ю.* Компьютерное распознавание сорных примесей и определение показателей засоренности хлопковых волокон // Вестник Ивановской государственной текстильной академии. – 2006, № 4. С.130...133.
5. *РН 73-01–2001.* Рекомендации Республики Узбекистан. Порядок определения свойств хлопковых волокон по системе HVI.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения. Поступила 15.05.06.
