

УДК 677.017:004.9: 53.089.6

**ОСОБЕННОСТИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
ОПТИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДОВ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА  
МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ\***

**FEATURES CALIBRATION OF MEASURING  
OPTICAL COMPUTER METHODS FOR THE DETERMINATION  
OF QUALITY MATERIALS AND LIGHT INDUSTRY**

*О.А. ШАЛОМИН, С.М. БАЖЕНОВ*  
*O.A. SHALOMIN, S.M. BAZHENOV*

**(Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт,  
ООО "ТексПро")  
(Ivanovo State Politechnical University. Textile Institute,  
TexPro Ltd)  
E-mail: mt@igta.ru**

---

\* Работа выполнена по гранту Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук (договор № 14.124.13.2656-МД от 04.02.2013).

*В статье показана необходимость решения проблем внедрения оптических компьютерных методов определения показателей качества продукции легкой промышленности, предложены и реализованы ряд решений для их устранения.*

*The article shows the need to address the problems of introducing optical computer methods for the determination of quality of light industry products, proposed and implemented a number of solutions to address them.*

**Ключевые слова:** калибровка, поверка, компьютерный метод, оптические измерения, текстильные волокна и нити, текстильные полотна.

**Keywords:** calibration, verification, computer method, optical measurements, textile fibers and yarns, textile fabrics.

Оптические компьютерные методы определения показателей качества материалов и изделий легкой промышленности (далее – компьютерных методов), предусматривающие применение компьютерной и периферийной техники на нескольких этапах процесса измерения, в настоящее время получают все большее распространение [1...3]. Это обусловлено их относительно низкой стоимостью, высокой оперативностью, отсутствием разрушающих операций и достаточной точностью измерений. Вместе с тем необходимо отметить, что большинство опубликованных работ в этой области не затрагивает очень важного аспекта обеспечения единства измерений, а именно поверку (калибровку) применяемых средств измерений. Данное обстоятельство становится серьезным препятствием для коммерциализации инновационных разработок в данной сфере.

Анализ существующих компьютерных методов позволил выявить основные проблемы, затрудняющие возможность их поверки (калибровки):

1) отсутствие отечественных средств поверки (калибровки) – эталонов или стандартных образцов;

2) легкость несанкционированного изменения настроек средств получения первичной измерительной информации (фотокамер, видеокамер, сканеров) и/или использования средств, не предусмотренных методикой измерений;

3) возможность повторного использования цифровых изображений эталонов или стандартных образцов при поверке (калибровке);

4) риск изменения характеристик периферийных средств без явных отклонений в качестве выдаваемых цифровых изображений.

Для устранения указанных проблем при создании автоматизированной системы контроля плотности нитей в тканых полотнах были предложены, разработаны и реализованы ряд решений. В частности, был изготовлен комплект стандартных образцов плотности нитей в тканых полотнах [4].

Для исключения возможности измерения искомых величин по изображениям, полученным с искаженными настройками или с других цифровых устройств, предложено использовать EXIF-данные графических файлов (от англ. Exchangeable Image File Format), позволяющие сохранять дополнительную информацию, комментирующую медиа-файл, описывающую условия и способы его получения, авторство и т.п. В частности, интерес представляли такие параметры, как производитель и модель фотокамеры, чувствительность ISO, диафрагма и выдержка. Перед основным (измерительным) анализом изображения данные параметры контролируются и при выявлении отклонений соответствующий файл-изображение не анализируется, а процесс поверки (калибровки) прекращается.

Для устранения возможности повторного использования цифровых изображений предлагается несколько способов:

– контроль даты и времени получения файла-изображения. Осуществляется также с помощью EXIF-данных. Критерий проверки – дата и время получения файлов при текущей поверке (калибровке) не должны

быть раньше, чем при предыдущей калибровке;

- отметка использованного файла-изображения. Легкость данного способа обеспечивается тем, что метод измерения работает с изображениями в палитре серых оттенков (координаты R, G и B имеют одинаковое значение), поэтому незначительное изменение даже одной координаты приведет к идентификации данного файла при отсутствии видимых глазу оператора изменений;

- учет отличительных особенностей использованных файлов-изображений. Данный способ предусматривает определение и занесение в базу данных информации (например, средняя интенсивность) о нескольких участках использованных при предыдущих поверках (калибровки) изображений. В дальнейшем программа производит поиск и сравнение информации о текущих изображениях с базой данных и делает вывод о возможности их использования.

С учетом риска изменения характеристик используемого оборудования предлагается проводить поверку (калибровку) ежедневно после запуска программного обеспечения.

На основании вышеизложенного разработан следующий универсальный алгоритм периодической поверки (калибровки) оптических компьютерных методов определения показателей качества (рис. 1).

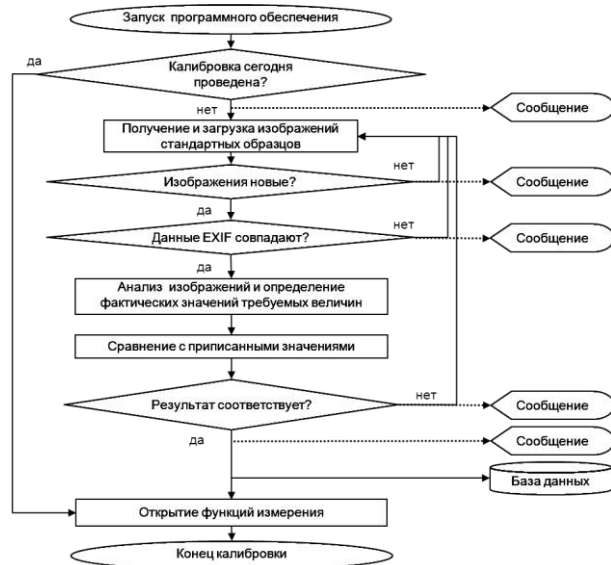


Рис. 1

Сообщения, указанные в предлагаемом алгоритме, должны содержать исчерпывающую информацию о возможных причинах неудавшейся калибровки и действиях, которые необходимо предпринять оператору компьютерного метода для исправления ситуации.

Данный алгоритм был реализован в составе автоматизированной системы контроля плотности нитей в тканых полотнах "АСК-Ткачество" ООО "Навтекс" (г. Наволоки Ивановской области). Элементы интерфейса встроенного программного обеспечения для калибровки приведены на рис. 2.

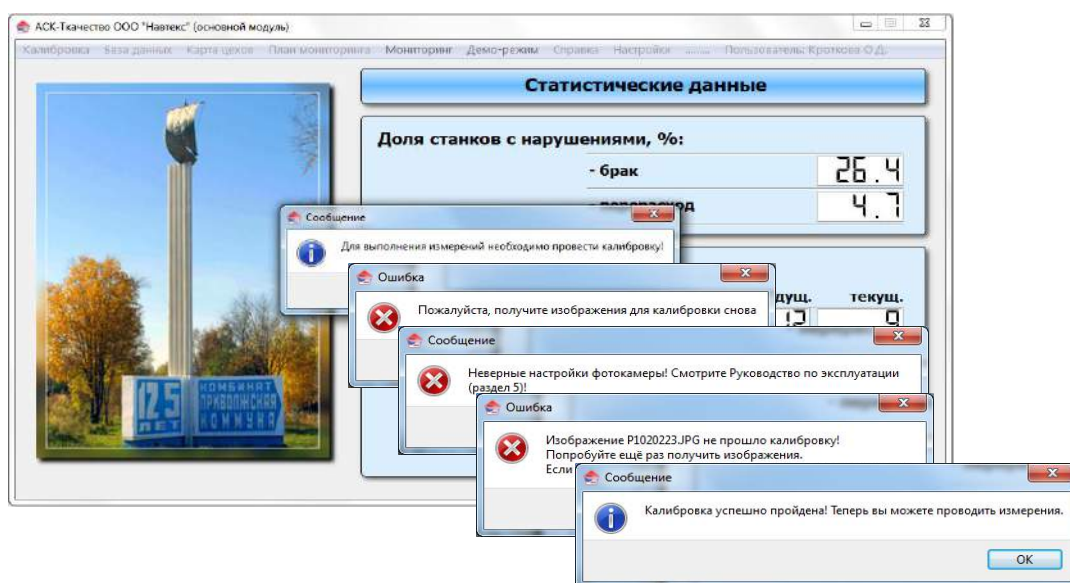


Рис. 2

## ВЫВОДЫ

1. Выявлены основные проблемы, затрудняющие возможность поверки (калибровки) оптических компьютерных методов определения показателей качества продукции, предложены и реализованы ряд решений для их устранения.

2. Разработан универсальный алгоритм периодической поверки (калибровки) оптических компьютерных методов определения показателей качества продукции.

3. Создано встроенное программное обеспечение для калибровки в составе автоматизированной системы контроля плотности нитей в тканых полотнах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко Ю.А., Павлов С.В. Исследование метода компьютерного распознавания волокнистого состава двухкомпонентной пряжи // Изв. вузов.

Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С. 25...27.

2. Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Титов С.Н. Использование нового критерия для оценки сминаемости текстильных полотен // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С. 24...27.

3. Стенюгина О.В., Коробов Н.А., Гусев Б.Н., Алешина Д.А. Определение геометрических характеристик петлеобразования трикотажного полотна по компьютерному изображению // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №1. С. 134...136.

4. Шаломин О.А., Матрохин А.Ю. Разработка стандартных образцов плотности нитей в тканых полотнах // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №5. С.135...137.

Рекомендована кафедрой материаловедения, товароведения, стандартизации и метрологии ТИ ИВГПУ. Поступила .17.12.13