

УДК 677.017:004.9

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН\***

*А.Ю. МАТРОХИН, О.А. ШАЛОМИН, Б.Н. ГУСЕВ*

**(Ивановская государственная текстильная академия, ООО "ТексПро")**

E-mail: ttp@igta.ru

*Разработан доступный лабораторный измерительный комплекс, обладающий расширенными функциональными возможностями по измерению показателей длины и засоренности с использованием принципов HVI и зрелости хлопковых волокон поляризационно-оптическим методом.*

*On base of computer machinery means discharged in large quantities the accessible laboratory measuring complex is developed, that possesses expanded functionality on measurement of length and weediness data using the HVI principles and a cotton fibers ripeness by the photoelasticity method.*

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (№ госконтракта 7309р/8106).

**Ключевые слова:** новый лабораторный измерительный комплекс, хлопковые волокна, единичные показатели качества, поляризационно-оптический метод.

С 1 января 2010 г. введен в действие новый национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53224–2008 [1]. В этом нормативном документе в качестве основного рекомендуемого средства измерения показателей свойств хлопковых волокон предусмотрена высокопроизводительная измерительная система типа HVI (High Volume Instrument), широко распространенная в настоящее время за рубежом.

Измерительная система типа HVI позволяет измерять следующие единичные показатели качества хлопковых волокон [2]:

– микронейр (Micronaire, Mic) – характеристика тонины и зрелости хлопкового волокна, определяемая по воздухопроницаемости пробы волокна;

– верхняя средняя длина (Upper Half Mean Length, UHM) – средняя длина наиболее длинных волокон, составляющих по массе половину испытываемой пробы, выраженная в миллиметрах или дюймах;

– средняя длина (Mean Length, ML) – средняя длина всех волокон в пробе;

– индекс равномерности по длине (Uniformity Index, Unf) – характеристика, определяемая отношением средней длины волокон к верхней средней длине, выраженная в процентах;

– индекс коротких волокон (Short Fiber Index, SPI) – доля коротких волокон в пробе с длиной менее 0,5 дюйма (12,7 мм), выраженная в процентах;

– коэффициент отражения (Reflectance, Rd) – количество света, отраженное поверхностью испытываемой пробы хлопкового волокна, выраженное в процентах;

– степень желтизны (Yelowness, +b) – степень желтой составляющей цвета в испытываемой пробе;

– трэш код (Trash Code, T) – показатель засоренности неволокнистыми примесями, определяемый умножением площади сорных примесей на десять;

– площадь сорных примесей (Trash Area, Area) – суммарная площадь сорных

частиц, определяемая инструментально путем сканирования поверхности пробы, выражаемая в процентах от площади поверхности испытанной части пробы;

– число сорных примесей (Trash Count, Cnt) – число отдельных сорных частиц в пробе диаметром 0,01 дюйма (0,25 мм) и более;

– удельная разрывная нагрузка (Strength, Str) – прочность хлопкового волокна, выраженная в гс/текс (сН/текс);

– удлинение при разрыве (Elongation, Elg) – удлинение волокна к моменту его разрыва, выражаемое в процентах.

Таким образом, измерительные системы типа HVI позволяют, в отличие от отечественных средств измерений, комплексно оценивать качество хлопковых волокон.

Вместе с тем следует отметить, что системы типа HVI присутствуют на территории Российской Федерации только в нескольких экземплярах. Такая ограниченность распространения связана, в первую очередь, со значительными затратами, необходимыми для их закупки и внедрения.

В то же время методы, основанные на отечественных средствах измерения и широко распространенные в России, тем же стандартом отнесены к методам специального применения, причем новые приборы в этой области не выпускались около 20 лет.

Учитывая трудности перехода отечественных текстильных предприятий и испытательных лабораторий на новую нормативную базу, на кафедре материаловедения и товароведения Ивановской государственной текстильной академии разработан новый лабораторный измерительный комплекс "МиниЛАБ-1" на базе массово выпускаемых средств компьютерной техники – персонального компьютера, оптического планшетного сканера, микроскопа с цифровой камерой-окуляром и др. (рис. 1).



Рис. 1

Разработанный комплекс позволяет количественно оценивать показатели качества

хлопковых волокон, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Свойство	Единичный показатель	Единица измерения	Требования к погрешности, не более
Длина (протяженность)	Средняя арифметическая длина	мм	0,1
	Модальная длина	мм	0,5
	Штапельная длина	мм	0,2
	Доля коротких волокон	%	0,5 абс. %
	Среднее квадратическое отклонение по длине	мм	5
	Коэффициент вариации по длине	%	5
	Средняя длина (HVI)	мм	0,2
	Верхняя средняя длина (HVI)	мм	0,5
	Квантили распределения по фиброграмме (от 2,5 до 50%)	мм	0,5
	Индекс неравномерности длины	%	1,0 абс. %
	Индекс однородности по длине	%	1,0 абс. %
Зрелость	Средний коэффициент зрелости	–	10
Цвет	Коэффициент отражения света	%	5
	Степень желтизны	%	0,3 абс. %
Засоренность	Относительная площадь сорных примесей	%	5
	Массовая доля сорных примесей (в т.ч. по видам)	%	5
	Общее количество сорных примесей	шт.	5 %

Основным техническим преимуществом разработанного комплекса является

существенное расширение функциональных возможностей по сравнению с

системами типа HVI при измерении показателей таких свойств, как длина, засоренность и зрелость хлопковых волокон.

В частности, при измерении показателей длины обеспечивается соответствие перечня получаемых характеристик сразу нескольким нормативным документам, применяемым как в России, так и за рубежом. Это достигается за счет использования пробы нового вида и оригинального алгоритма обработки цифрового изображения пробы. Метод защищен патентом Российской Федерации [3].

При измерении показателей засоренности важным обстоятельством является определение массовой доли сорных примесей по видам. Например, измеряется количество кожицы с волокном, являющейся одним из особо вредных пороков. Это стало возможным за счет применения новых признаков распознавания, что отражено в заявке на получение патента Российской Федерации [4].

Средства и алгоритмы обработки первичных данных, используемые при инструментальном измерении зрелости хлопковых волокон, позволили существенно усовершенствовать используемый в настоящее время органолептический поляризационно-оптический метод в направлении повышения производительности метода и объективности представленных результатов.

## ВЫВОДЫ

На базе выпускаемых средств компьютерной техники разработан доступный лабораторный измерительный комплекс, обладающий расширенными функциональными возможностями по измерению показателей длины и засоренности с использованием принципов HVI и зрелости хлопковых волокон поляризационно-оптическим методом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 53224–2008. Волокно хлопковое. Технические условия.
2. ГОСТ Р 53031–2008. Волокно хлопковое. Порядок измерения показателей на системе HVI.
3. *Матрохин А.Ю., Гусев Б.Н., Коробов Н.А., Шаломин О.А.* Способ определения характеристик длины группы текстильных волокон. Пат. 2234676 РФ, МПК 7 G 01 B 11/02. Оpubл. 20.08.2004, Бюл. №23.
4. *Матрохин А.Ю., Шаломин О.А., Гусев Б.Н., Коробов Н.А., Румянцев Н.А.* Способ идентификации инородных объектов на поверхности волокнистых материалов по компьютерному изображению. Заявка на получение патента РФ, № заявки 2009117576, дата поступления 12.05.2009.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения ИГТА. Поступила 10.12.09.