

УДК 677.017:004.9

КОМПЬЮТЕРНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОТЫ ВОРСА ТКАНИ

С.В. ГЛАДКОВ, М.А. СТАШЕВА, Н.А. КОРОБОВ, Б.Н. ГУСЕВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

В соответствии с ассортиментом тканей их ворсистость может быть как позитивным, так и негативным фактором [1]. Повышенный уровень ворсистости характерен для фланелевых, суконных и драповых тканей, а незначительный уровень должен быть у камвольных, плательных, сорочечных и подкладочных материалов. С целью подтверждения качества (добровольной сертификации) по данному свойству необходима соответствующая измерительная аппаратура.

Существующие подходы для прямого метода измерения показателей ворсистости ткани [2] предусматривают подготовку

пробы в виде перегиба образца ткани и получения информации об основном параметрическом показателе – высоте ворса (Н). Решение данной измерительной задачи требует сложной аппаратуры, которая проектируется применительно к конкретному ассортименту ткани.

В настоящей работе для определения высоты ворса использовали IBM PC совместимый компьютер и оптический сканер марки Genius ColorPage.

Основные структурные характеристики объектов исследования приведены в табл.1.

Таблица 1

Номер образца	Наименование ткани	Состав, %	Ширина, см	Поверхностная плотность, г/м ²	Число нитей на 10 см		Линейная плотность пряжи, текс	
					по основе	по утку	по основе	по утку
1	Сорочечная	вискоза – 50 полиэфир – 50	150	110	410	310	15,6	15,1
2	Фланель гладкокрашенная	хлопок – 80 вискоза – 20	75	180	300	198	25	50
3	Байка суровая	хлопок – 100	90	360	293	297	25	84
4	Сукно	шерсть – 100	152	408	230	149	88	88

Подготовка пробы принципиально не отличалась от способа [2] и состояла в выборе образца, его перегибе и установке на рабочей поверхности сканера. Сканирование пробы осуществляли в отраженном

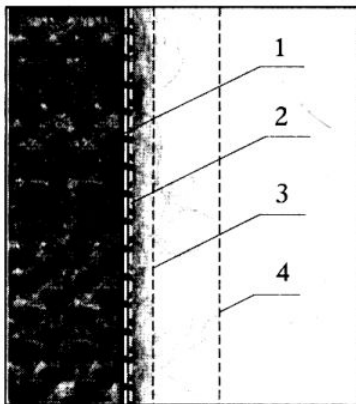


Рис. 1

В процессе предварительных исследований с образцами (табл. 1) выявлена закономерность, заключающаяся в том, что уровень высоты ворса пробы (рис. 1) связан с изменением яркости (I) оптического сигнала (рис. 2), то есть $I = \varphi(H)$. Следует отметить, что для удобства восприятия рис. 1 представлен в инверсированном виде (негатив изображения пробы ткани).

Изображение исходной пробы представляет собой матрицу значений яркости. На первом этапе строили усредненный профиль яркости путем суммирования значений по столбцам изображения (рис. 2), при анализе которого выявили, что данный график зрительно можно разделить на три составных участка.

свете с разрешающей способностью 1200 пикселей на дюйм. Обработку цифрового изображения проводили с помощью специально разработанной программы в пакете MATLAB 6.5.

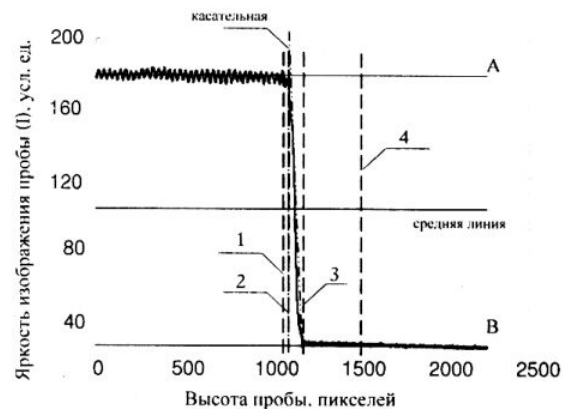


Рис. 2

Первый, характеризующийся высокими значениями яркости и резко выраженной амплитудой колебаний (влияние структуры ткани), соответствует ткани. Второй – переходный процесс, характеризующийся резким перепадом значений яркости, соответствует слою ворса. Третий, характеризующийся низкими значениями яркости и незначительными колебаниями амплитуды, соответствует контрастному фону. Причем на участке, соответствующем ворсу, линия перепада яркости первоначально имеет большой наклон (основная масса ворса со средней длиной ворсинок), а затем становится полой (отдельные длинные ворсинки).

В связи с этим для определения средней высоты ворса достаточно работать

только с участком, имеющим большой наклон. Следует отметить, что названные участки не имеют четких границ между собой и поэтому необходимо установить критерии для их определения.

На данных рисунках выделим соответствующие уровни и линии, отражающие характер изменения высоты ворса ткани. Уровень А (рис. 2) характеризует среднюю яркость изображения ткани, а уровень В показывает среднее значение яркости контрастного фона.

Линия 1 соответствует изображению грунта ткани, а линия 2 отражает ее опорную поверхность, которая выявляет переход между понятиями "гладкости" и "ворсистости" ткани. Линия 3 показывает среднюю высоту ворса с учетом дифференцирования зависимости $I = \varphi(H)$, а линия 4 выделяет максимальную высоту отдельных ворсинок.

Определение местоположения (построение) этих уровней и линий осуществляли следующим образом. Для построения уровня А усредняли значения амплитуд колебаний яркости изображения ткани, а для определения уровня В усредняли значения колебаний яркости фона.

Линию перепада яркости от изображения ткани к фону рассматривали как функцию от высоты ворса и подвергали дифференцированию первого порядка. Касательную проводили в точке, соответствующей середине между уровнями А и В. Пересе-

чение касательной данных уровней дает точки для проведения линий 2 и 3 (рис. 1 и 2).

Вследствие этого выявлено, что для нахождения среднего значения высоты ворса ткани достаточно определить ширину зоны между линиями 2 и 3. Однако при анализе возможных погрешностей используемого принципа измерения установлено, что основной является методическая погрешность, связанная с измерением высоты ворса ткани не от грунта ткани (линия 1), а от линии опорной поверхности (линия 2). Нахождение местоположения линии 1 на графике яркости оптического сигнала (рис.2) связано, вероятно, с применением дифференцирования более высоких порядков и позволит уменьшить ошибку.

Проверку предлагаемого компьютерного метода измерения проводили путем сравнения значений высоты ворса по методу [3], принятого в качестве базового метода измерения и заключающегося в измерении метрической линейкой высоты ворса на увеличенном изображении (например, фотографии) пробы ткани и пересчете в реальные величины через масштабный коэффициент.

Результаты экспериментальных исследований, а также показатель воспроизводимости в виде $\delta H = (1 - H_k/H_0) \cdot 100$ представлены в табл. 2.

Таблица 2

Номер образца	Высота ворса (мм), измеренная		Показатель воспроизводимости, %
	базовым методом	компьютерным методом	
1	0,19	0,18	5,26
2	0,58	0,56	3,45
3	0,94	0,91	3,19
4	2,30	2,25	2,17

Таким образом, результаты экспериментальных исследований подтвердили хорошую воспроизводимость (свойство процесса измерения) компьютерного и базового методов измерения (среднее значение 3,5%). С учетом того, что предлагаемый метод имеет сопоставимые показатели воспроизводимости с базовым методом,

а по показателям быстродействия значительно превосходит его (в 5 раз), предпочтительнее использовать компьютерный метод измерения высоты ворса ткани.

ВЫВОДЫ

Выявлены и обоснованы операции компьютерного метода измерения высоты ворса тканых полотен разнообразного ассортимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Додонкин Ю.В., Кирюхин С.М. Ассортимент, свойства и оценка качества тканей. – М.: Легкая индустрия, 1979.

2. Федосеев В.Н., Гладков С.В., Краснов А.А. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1990, №1. С.102...103.

3. Федосеев В.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1977, №6. С.54...56.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения. Поступила 28.11.03.
