

УДК 677.017.222:621.385

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ ГРУППЫ ВОЛОКОН**

*А.Ю. МАТРОХИН, Н.А. КОРОБОВ, Б.Н. ГУСЕВ*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**

Важнейшим этапом при проектировании качества пряжи является выбор и определение свойств волокон. Необходимость определения свойств волокон связана с процессом измерения их количественных показателей. Анализ состояния инструментальной базы для измерения отдельных показателей свойств волокон выявил,

что в настоящее время отечественное приборостроение не может обеспечить потребность текстильных предприятий в современном измерительном оборудовании, а имеющиеся измерительные приборы физически и морально устарели. Перспективным решением возникшей проблемы является использование для осуществления

процесса измерения средств компьютерной техники.

Нами разработан компьютерный метод определения показателей протяженности для группы текстильных волокон, в котором компьютер одновременно является и техническим средством получения первичной информации о протяженности волокна, и техническим средством дальнейшей обработки полученной информации.

Под термином “протяженность волокна” в дальнейшем понимаем его простое свойство, эквивалентное принятому в материаловедении понятию длины. Но поскольку термин “длина” отождествляют согласно [1] с физической величиной (количественным показателем свойства), в данном случае на уровне простого свойства волокна мы использовали понятие “протяженность волокна”.

Объектом исследования служили хлопковые волокна как наименее визуально воспроизводимые из группы натуральных волокон.

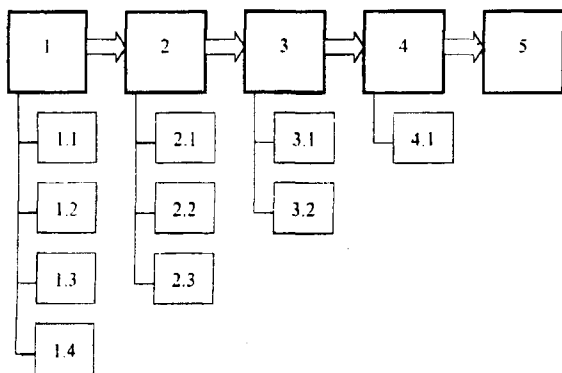


Рис. 1

На рис.1 изображена схема компьютерного измерения показателей протяженности группы волокон. Процесс измерения включает измерительные операции, связанные с подготовкой пробы волокон (1), получением изображения пробы (2), распознаванием и выделением изображения волокна (3), измерением длины одиночного волокна (4) и определением показателей протяженности группы волокон (5).

При реализации операции 1 решались проблемы уменьшения трудоемкости приготовления пробы волокон (1.1), фиксации волокна во время процесса измерения (1.2), получения ровного и контрастного фона для исследуемых волокон (1.3), обеспечения однозначности принятия решений при запуске алгоритма распознавания (1.4).

В результате были получены следующие новые отличительные элементы. Волокна в исследуемой пробе распределены хаотично, то есть отпала необходимость предварительного их распрямления и ориентации относительно одного направления, как это происходило ранее в [2] с применением штапельков или бородок волокон. Кроме этого, волокна ориентированы в одной плоскости проекции, что достигалось их фиксацией между двумя плоскостями, одна из которых была прозрачной, а другая выполняла роль черного фона. Волокна располагались (набрасывались) таким образом, чтобы между ними не было взаимных пересечений. Габариты пробы определялись техническими возможностями компьютера и в практической реализации соответствовали размерам 100×150 мм.

При выполнении операции 2 требовалось получить изображение приготовленной пробы (2.1), преобразовать его к более удобному для компьютерной обработки виду (2.2), восстановить потерянную информацию (2.3).

Для ввода изображения пробы в память компьютера использовался сканер Scan-Magic 1200 CP. В дальнейшем была выбрана оптимальная разрешающая способность в пределах от 300 до 600 пиксел/дюйм. В результате сканирования получено цифровое (растровое) изображение пробы, описываемое двумерным массивом, каждый элемент которого является числовым значением интенсивности отраженного светового потока. Это изображение использовалось как в реальном, так и в увеличенном масштабе. Первичную обработку полученного изображения проводили с помощью программы Photoshop 5.0.

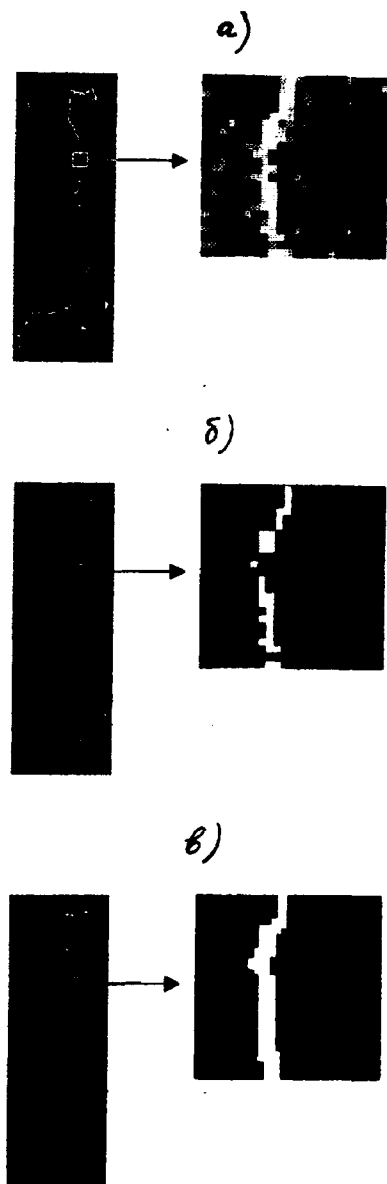


Рис. 2

В целях упрощения распознавания волокна переходили от полутонового (рис. 2-а) изображения пробы (волокна) к двухуровневому (рис. 2-б), иными словами, осуществляли бинаризацию изображения. Впоследствии рисунок пробы подвергали морфологической обработке, чтобы восстановить недостающую информацию, потеря которой вызвана неоднородностью оптических и структурных (извитость) свойств волокон. Обработка осуществлялась по алгоритму, реализованному в системе MatLab 5. В результате окончательно

получили бинарное изображение пробы, содержащее однородные (без разрывов) изображения волокон на однородном фоне (рис.2-в).

При операции 3 распознавали и выделяли изображение волокна (3.1), а также выявляли остов выделенного волокна (3.2).

Опишем последовательность выполнения первого шага по распознаванию и выделению волокна. Вначале интерактивно (мышью) на волокне определяли затравочную точку – она находится в центре окрестности точек размером  $A \times A$ . Линейный размер  $A$  выбирали в зависимости от линейной плотности волокон. Затем алгоритмом распознавания проводили анализ расположения белых и черных точек в выбранной окрестности. В зависимости от этого расположения принималось решение о выборе того или иного направления дальнейшего движения. В случае обнаружения объекта, состоящего из связанных белых точек, и определении направления движения данная окрестность признавалась удачной и происходило выделение обнаруженного объекта, то есть создание нового бинарного изображения, содержащего только объект из связанных точек.

Выбор и осуществление дальнейших шагов происходит автоматически до тех пор, пока не будет пройдено все волокно. Для уменьшения методической погрешности при проведении операции 4 предварительно выявляли остов выделенного волокна, который представлял непрерывную цепочку минимальной толщины из точек белого цвета, лежащих наиболее близко к предполагаемой оси волокна. Сама измерительная операция состояла в суммировании длин элементарных вертикальных, горизонтальных и диагональных составляющих изображения волокна (4.1).

Последняя операция 5 заключалась в накоплении статистической информации по данным измерения длин одиночных волокон и вычислении параметрических (средняя арифметическая длина, штапельная длина, модальная длина) и функциональных (диаграмма распределения, штапельная диаграмма) показателей протяженности группы волокон.

## ВЫВОДЫ

1. Выявлены и экспериментально разработаны операции процесса компьютерного измерения показателей протяженности для группы волокон. При операции подготовки изображения пробы предлагается использовать сканер.

2. В процессе создания алгоритма распознавания и выделения изображения волокна отработана комбинация интерактив-

ного и автоматического режимов программирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 8.417–81. Единицы физических величин.
2. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити). – М.: Легпромбытиздат, 1989.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения. Поступила 01.12.00.

---