

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АППАРАТНОЙ ЧАСТИ КОМПЛЕКСА ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НИТЕЙ¹

Волгин А.Б.

(Костромской государственный технологический университет)

В работе проведен анализ требований к аппаратной части комплекса для анализа геометрических параметров нитей. На основе сформулированных требований проведен выбор рационального состава оборудования для получения оцифрованного изображения нити.

Ключевые слова: получение цифрового изображения, нити, самокрученные нити, сканирование

Автоматизированный анализ геометрических параметров нити [1] предъявляет определенные требования к исходному изображению нити и параметрам устройства, с помощью которого это изображение может быть получено.

Основными из этих требований являются:

1. Разрешение изображения не должно быть меньше 300 точек на дюйм. При более низком разрешении детализация элементов нити недостаточна, что не позволяет проводить операцию распознавания.
2. Изображение нити должно иметь специфические размеры, связанные с особенностями изучаемого объекта. С целью уменьшения доли фона на изображении, что позволит сократить время на удаление неинформативной части изображения при его обработке ширина изображения должна быть не более 30 мм. Длина изображения должна составлять не менее 25 м. Последнее связано с тем, что анализ геометрических параметров предполагается проводить для

¹ Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора Рудовского П.Н.

самокрученных нитей, имеющих участки с круткой разного направления, разделенных некручеными участками. Максимальная длина периода крутки для нитей, формируемых на машинах ПСК-225ШГ, может доходить до 240 мм. Для получения достоверных данных необходимо иметь не менее 10 повторностей на одном образце нити, т.е. длина нити предназначенной для дальнейшей обработки, а значит и длина изображения должна составлять 2400 мм. С учетом того, что формирование изображения может начаться не с начала соответствующей зоны крутки необходимо добавить еще один метр длины изображения, т.е. оно должно составлять не менее 25 м.

3. Очевидно, что изображение такой длины получить в одном кадре невозможно. Формирование изображения из последовательности кадров накладываемых друг на друга накладывает определенные требования на частоту кадров съемки, которая определяется длиной одного кадра с требуемым временем обработки одного образца нити не более 3 мин. При этом скорость протяжки нити должна составлять 0,14 м/с.
4. Глубина цвета изображения должна составлять 8 бит т.к. при меньшем значении этого параметра затруднена работа алгоритма распознавания участков перекрытия нитей, основанная на анализе цветов соответствующих участков.

Наиболее распространенным устройством для получения первичного изображения нити является планшетный сканер. Такое устройство применялось в работах Зубко Д.П. [2] и Краснова [3].

Исследуемая нить наматывалась на экранном мотовиле на «черную доску» после чего производилось ее сканирование. Размер «черной доски» соответствовал размеру листа формата А4. В результате сканирования получается не сплошное изображение нити, а состоящее из отрезков длиной около 300 мм, вырезанных из нити через равные этой длине промежутки. В

случае намотки с шагом 4 мм суммарная длина изображения составляет до 150 м, что превосходит установленные требования в анализируемой длине образца. Однако отсутствие сплошного изображения не позволяет применять указанный метод для анализа самокрученной нити. Вариантом указанного метода является сканирование «черной доски» с двух сторон. С последующим совмещением соответствующих участков изображения нити. Процесс совмещения участков изображения достаточно трудоемок, кроме того он практически не поддается автоматизации, что связано с погрешностями шага укладки нити на мотовиле при формировании «черной доски». Однако и в этом случае не удастся получить сплошное изображение нити, т.к. участки нити, уложенные на боковые поверхности доски, не участвуют в формировании изображения. Поэтому, несмотря на то, что указанное устройство, имеющее в среднем разрешение 2400×2400 точек на дюйм, удовлетворяет требованиям по разрешению и обеспечивает формирование изображения с глубиной цвета 24 бита, оно не пригодно для решения поставленной задачи.

Использование протяжных сканеров, размеры сканируемой области которых составляют в среднем 11×29 мм позволяет устранить ряд недостатков, присущих планшетным сканерам. Разрешение таких сканеров составляет до 500 точек на дюйм, что несколько превосходит минимальные требования к изображению. Итоговое изображение получается в градациях серого. Однако сам принцип работы этого сканера не позволяет решить поставленную задачу. При движении по поверхности сканера делается серия мгновенных снимков. При этом снимки, располагаются с некоторым наложением, т. е. перекрывают друг друга для уменьшения размеров призмы и самого сканера. Итоговое изображение формируется сборкой полученных снимков программным обеспечением сканера. В связи с тем, что данный тип сканера не предназначен для получения крупных изображений длина получаемого изображения составляет порядка 80 мм, что явно недостаточно для решения поставленной задачи.

Приемлемым вариантом решения поставленной задачи видится использование системы технического зрения с использованием телекамер, использующихся для научного оборудования. В частности семейство камер «ВИДЕОСКАН» [4]. В состав системы должно входить устройство протяжки исследуемой нити, которое обеспечит ее позиционирование в поперечном направлении, что позволит уменьшить поле зрения камеры в соответствующем направлении до требуемой величины 20...30 мм. Длина кадра в продольном направлении теоретически не ограничена. Таким образом для получения непрерывного изображения в заданной скоростью протяжки нити (0,14м/с) требуется съемка с частотой 5 кадров в с.

Камера ВИДЕОСКАН-2020-2001 позволяет вести макро-съемку объектов с разрешением 1600×1200 пикселей при размере пикселя 7,4×7,4 мкм. Телекамера полностью синхронизирована с персональным компьютером – контроллер приема изображения устанавливается в PCI-слот. Получение изображения идет в реальном времени – частота кадров в среднем составляет 7 кадров/с. Таким образом можно получать высококачественные изображения длинных участков нити. Управление получением изображения может быть синхронизировано аппаратно – по получению внешнего импульса. Например, с внешнего устройства протяжки. Для настройки телекамер и их управления прилагается соответствующее программное обеспечение, а так же библиотеки для разработки собственных приложений. Таким образом, не возникнет проблем совместимости между программным обеспечением камеры и программой анализа изображения. Полученное изображение передается на ПК в формате bmp с глубиной цвет 8 бит. Для решения поставленной задачи камера должна быть установлена на регулируемом штативе, а также необходимо внешнее устройство протяжки нити. Общая компоновка аппаратной части комплекса для анализа геометрических параметров нити представлена на рис. 1. К недостаткам данного оборудования можно отнести лишь его высокую стоимость.



Рис.1

ВЫВОДЫ

1. Используемый метод получения цифрового изображения нити с помощью планшетного сканера не удовлетворяет всем условиям, предъявляемым для аппаратной части комплекса определения геометрических параметров нитей.
2. Использование для получения цифрового изображения нити протяжного сканера невозможно по причине технологического ограничения, заложенного в конструкцию сканера.
3. Использование телекамер, предназначенных для систем технического зрения, позволяет создать устройство для получения первичного изображения удовлетворяющее сформулированным требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волгин А.Б. Обработка цифрового изображения самокрученной нити для его дальнейшего распознавания с целью определения значения и

направления крутки / А. Б. Волгин // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности, 2011, №5.

2. Зубко Д.П. Разработка методов компьютерного измерения показателей скрученности пряжи: дис. ... канд. тех. Наук. Зубко Денис Павлович – Кострома, 2002.
3. Краснов А.С. Разработка метода автоматизированного анализа пороков пряжи и их влияние на внешний вид ткани: дис. ... канд. тех. Наук. Краснов Александр Сергеевич – Кострома, 2005.
4. Научно-производственная компания ВИДЕОСКАН. Семейство телекамер ВИДЕОСКАН. <http://www.videoscan.ru/page/670>