

• важно знать, что эффективность действий с теми или иными учебными средствами зависит не только от их соответствия изучаемому явлению, но от физиологических и психологических особенностей обучающихся [3].

Программированное обучение и применение АОС дает хорошие результаты, когда задача научения связана с выработкой практических умений и навыков, в том числе – решения типовых задач, закрепления и проверки знаний, при изучении родного и иностранных языков, техники трудовых операций.

Таким образом, автоматизированные системы обучения, программирование, могут и должны использоваться наряду и вместе с другими отраслями научного знания, исследующими проблемы образования и обучения. Они наиболее результативны в старших классах школы и вузах.

Список использованных источников

1. Heinich R., Motenda M., Russel J. Instructional media and new technologies of instruction. 1982. — 382 p.
2. Papert S. Mindstorms: Children, computers and powerful ideas. — N.Y.: Basic Books Inc., 1980. — 279 p.
3. Орлова, А. В. Когнитивные и коммуникативные аспекты разработки компьютерно-опосредованных технологий в обучении // Известия РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. №9.

УДК 677.016:004.9

## ПОЛУЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ФОТОГРАФИЙ ОБРАЗЦОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДСЧЕТА ПИЛЛЬ

*Студ. Марущак А.С., ст. преп. Луцейкович В.И.*

*Витебский государственный технологический университет*

*Студ. Наливайко В.Л., доц., к.т.н. Ковалева И.Л., доц., к.т.н. Полозков Ю.В.*

*Белорусский национальный технический университет*

В процессе эксплуатации одежда разрушается в первую очередь там, где отдельные ее детали многократно соприкасаются с окружающими предметами или текстильными материалами других участков этого же изделия. На начальной стадии истирания на поверхности текстильных материалов образуются небольшие шарики (пилли) из закатанных кончиков отдельных волокон [1].

В странах ближнего зарубежья исследования в области пиллингуемости материалов направлены в основном на разработку методик и критериев оценки пиллингуемости, а также компьютерного анализа строения текстильных материалов [2,3].

Анализ литературных источников показывает, что в последнее время в области автоматизации оценки качества текстильных материалов путем подсчета пилль упор делается на обработку цифровых фотообразцов. Так в странах дальнего зарубежья активно проводятся исследования в области оценки пиллингуемости посредством компьютерной обработки цифровых фотоизображений [4, 6]. Зарубежными исследователями предложены различные методы, позволяющие детектировать пилли на цифровых изображениях [7], анализировать их геометрию [5], текстуру материалов [5], применять различные цветочные фильтры для подавления шумов изображений. В ходе анализа литературы на данный момент не позволил установить примеры использования автоматизированной обработки видеопотока для анализа пиллингуемости текстильных материалов.

Между тем, несмотря на множество подходов, применяемых к обработке изображений для оценки пиллингуемости и экспериментальное подтверждение их эффективности во многих случаях, разнообразие текстильных материалов, строение, текстура тканей и другие особенности материалов, изделий сдерживают эффективное использование данных разработок на практике. Кроме того, что на качество получаемых результатов и эффективность методов автоматизированной обработки растровых изображений существенно влияет качество фотообразцов. Получение качественных фотообразцов во многом зависит от способов, устройств и условий проведения фотосъемки текстильных материалов.

В зарубежной практике разработан ряд методов оценки пиллингуемости с помощью компьютерных технологий. Такими методами, например, являются разработанные Х. Бинджи и Дж. Ху (Гонконгский политехнический университет), лазерный и цифровой методы анализа изображений [8]. Лазерный метод анализа изображений образца основан на применении лазерной техники (ССD камеры и лазера) для измерения 3-й координаты (высоты поверхности образца) и идентификации пиллей или пуха на основе изменения высоты образца. Лазерная система оценки построена на принципах объемного машинного зрения, которое обеспечивается относительным расположением камер образца. В этой системе применяется однородное освещение образцов. Для оцифровки каждый образец вырезается длиной (105±1) мм и надевается на платформу тестирования системы.

Для двумерной оценки поверхности текстильного материала его изображение оцифровывается фотоэлектрическим датчиком. После ввода в компьютер изображение обрабатывается с помощью специального программного обеспечения, реализующего две функции: идентификацию пилль и измерение их особенностей. Входными параметрами, обеспечивающими корректность результатов обработки, являются: угол освещения, угол фотосъемки (как правило, устанавливается 90°), расстояние от источника света и цифровой камеры до фотографируемого образца.

Нами были получены фотографии образцов при расположении камеры под углом 90°, однако это не позволило получить качественные изображения. После добавления специального освещения фотографии

получились намного информативнее, но данный вид фотографий не позволяет получить достаточно информации о структуре и размерах пилли.

Для повышения эффективности и автоматизации процесса анализа образцов нами разработан стенд для автоматизации подсчета пилли. Он состоит из непрозрачного пластикового корпуса, внутри которого расположены основные элементы устройства: ЖК-экран, цифровая фото-, видеокамера, стойка для перегибания образца, электродвигатели, системы связи с компьютером. Стенд работает следующим образом: в начале работы оператор устанавливает образец перед входом и зажимает его клипсой, включая стенд в работу. По направляющей образец доходит до перегибающей стойки. С двух сторон от стойки стоят валы: два больших – снизу, два маленьких – сверху. На нижние валы подан крутящий момент, который регулируется оператором с компьютера, верхние валы также могут вращаться, но только под действием сил трения материала. Предусмотрена регулировка положения валов для разной толщины материала. В верхней точке стойки расположены два фотодатчика. При закрытии фотодатчиков машина останавливается, автоматически включается фотокамера, оператор на компьютере подбирает оптимальное освещение (вокруг объектива – светодиодное кольцо, два мощных светодиода – на задней стенке), устанавливает на ЖК экране нужное изображение для минимизации влияния текстуры материала. После всех подборов, материал по направляющей проходит через перегибающую стойку, а камера снимает видео с частотой 24 кадра/с, и оно поступает на компьютер к оператору. После обработки материал по транспортной ленте выходит за пределы корпуса стенда. Изменяя размеры установки можно сказать о возможности внедрения на любое производство.

Список использованных источников

1. Шустов, Ю.С. Основы текстильного материаловедения / Ю.С. Шустов. – Москва: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 302 с.
2. Коробов, Н.А Развитие теории и практики построения методов измерения характеристик строения текстильных материалов с использованием современных информационных технологий: автореф. дис. ...докт. техн. наук: 05.19.01 / Н.В. Иволгина; Ивановская гос. текстильн. акад. – Иваново, 2006. – 251 с.
3. Актуальные проблемы и направления развития материаловедения изделий сервиса, текстильной и легкой промышленности: научное издание/ под ред. к. т. н., проф. Ю.Я. Тюменева. – Москва: «РГУТиС», 2010. – 300 с.
4. Binjie, X. Fabric appearance testing / X. Binjie, J. Hu // Fabric testing. – 2008. - Vol. 76. – P. 148 – 161.
5. Semnani, D. Detecting and Measuring Fabric Pills Using Digital Image Analysis/ D. Semnani, H. Ghayoor // World Academy of Science, Engineering and Technology. – 2009. – Vol. 49. – P. 897 – 900.
6. Zhang, J. Objective Pilling Evaluation of Wool Fabrics / J. Zhang, X. Wang, S. Palmer // Textile Research Journal. – 2008. –Vol. 77. – P. 929–936.
7. Wilbik-Hałgas, B. Establishing the Course and Wale Density of Knitted Fabrics by a Computer Analysis of 2D Images / B. Wilbik-Hałgas, R. Danych, B. Więcek, K. Kowalski // Fibres & Textiles in Eastern Europe January. – December, 2006. – Vol. 14. – No. 5 (59). – P. 107 – 110.
8. Испытания текстильных материалов: оценка пиллингуемости / Х. Бинджи, Дж. Ху // Испытания материалов. – 2008. - №76. – С. 149-161.

УДК 539. 3

## АСИМПТОТИЧЕСКИЙ МЕТОД МНОГИХ МАСШТАБОВ В ЗАДАЧЕ О РАСЧЕТЕ НДС ТОНКОЙ ГОФРИРОВАННОЙ ОБОЛОЧКИ

*К.ф.-м.н., доц. Никонова Т.В.*

*Витебский государственный технологический университет*

Пусть тонкая длинная гофрированная оболочка, близкая к цилиндрической (рисунок 1), лежащая на упругом основании, находится под действием гидростатического давления.

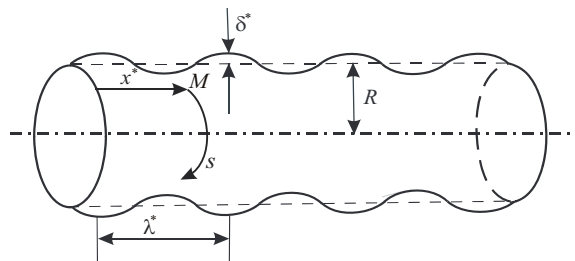


Рисунок 1 – Гофрированная цилиндрическая оболочка, лежащая на упругом основании

Смоделируем гофрированную оболочку тонкой оболочкой вращения толщиной  $h$ . Расстояние от оси вращения до срединной поверхности оболочки зададим функцией

$$B^*(x^*) = R + \delta^* F^*(x^*) = R[1 + \mu F(x)]. \quad (1)$$