

Список использованных источников

1. Шаповалов, В. М. Разработка высоконаполненных композитов на основе термопластов измельченной древесины для переработки методом экструзии в изделия машиностроительного назначения: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.02.01 ; 05.17.06: 28.06.2005 / В. М. Шаповалов ; ИММС. – Гомель, 2005. – 45 с.
2. Шаповалов, В. М. Технология получения высоконаполненных композитов / В. М. Шаповалов, В. Г. Барсуков, Б. И. Купчинов. – Гомель : ИММС, 2000. – 259 с.
3. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов : монография / А. Н. Буркин, К. С. Матвеев, В. К. Смелков [и др.] ; под общей редакцией А. Н. Буркина ; Витебск: УО «ВГТУ», 2001.– 173 с.
4. Шаповалов, В. М. Введение в механику течения волокнонаполненных композитов / В. М. Шаповалов, С. В. Лапшина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 159 с.
5. Ермалович, К. О. Свойства волокнисто-наполненных полимерных композитов типа кожволон / К. О. Ермалович, А. Н. Буркин, К. И. Тарутько [и др.] // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2023. – №1 (44). – С. 90–101.

УДК 677.017

**МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЯЕМОСТИ
ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН****Зими́на М.В., асп.,
Чаги́на Л.Л., д.т.н., проф.**Костромской государственной
университет, г. Кострома,
Российская Федерация*Реферат.* В статье предложена методика оценки загрязняемости текстильных материалов на основе автоматизированного распознавания оптических изображений, реализуемая с помощью разработанного программного продукта для ЭВМ посредством расчета RGB-характеристик и яркостей цифровых изображений.*Ключевые слова:* загрязняемость, текстильный материал, программный продукт, RGB-характеристики, яркость.

В процессе эксплуатации изделие подвергается различным факторам внешней среды. При этом в спектре потребительских требований эксплуатационные характеристики материала и изделия являются определяющими. Одним из значимых потребительских свойств материала является загрязняемость, то есть способность волокон и нитей текстильного материала поглощать и удерживать различные по своей природе вещества.

Исследование загрязняемости необходимо для создания эффективных способов чистки и стирки изделий, способов защиты от различного рода загрязнений, а так же для разработки составов моющих средств для снятия загрязнений. Загрязнения, образовавшие отдельные пятна, относят к категории местных, а размещенные по всему материалу классифицируют как общие.

На сегодняшний день отсутствует стандартный метод определения загрязняемости текстильных материалов. Из существующих самым распространенным методом

изучения загрязняемости является проведение опытных носок, за ходом которых проводят систематические наблюдения. В таком случае оценку загрязняемости проводят визуально. Однако этот способ дорог и длителен, поэтому ведется поиск лабораторных способов, имитирующих естественное загрязнение изделий. С этой целью разрабатывают составы загрязнителей, моделирующих естественные загрязнения, способы их нанесения на ткани и оценки. В качестве составляющих искусственных загрязнений применяют уличную и комнатную пыль, почвенные пигменты, газовую и ламповую сажу, графит, растительное и минеральное масло, оксид железа, ланолин т. д. Нанесение загрязнений проводят при помощи напыления, совместной стиркой со спецодеждой, используют их дисперсии и эмульсии в водной и органической среде. Степень загрязнения в лабораторных условиях оценивается весовым методом, измерением коэффициента отражения света чистых и загрязненных образцов на фотометрах, лейкометре, измерением малых цветовых различий на компараторах цвета [1].

По мнению исследователей методики оценки загрязняемости нуждаются в совершенствовании [2–5]. В работе [2] выявлены наиболее значимые показатели качества материалов для корпоративной одежды сотрудников предприятий общественного питания, одним из которых является загрязняемость. Исследователями сделан вывод о возможности применения полученных результатов для разработки методики определения загрязняемости трикотажа на основе использования наиболее значимых загрязнителей данного ассортимента одежды.

Авторами [3] для оценки загрязняемости ковровых напольных покрытий использован метод натурального испытания в результате наблюдения за эксплуатацией ковровых материалов в течение шести месяцев. В качестве основного критерия оценки загрязняемости использовалось изменение массы коврового материала, дополнительно визуально оценивался внешний вид ворсовой поверхности и определялось изменение толщины исследуемых объектов в процессе испытаний. Для нетканых полотен и тканей, применяемых для изготовления одежды специального назначения, разработана методика оценки образцов, загрязненных пылью тонкоизмельченных порошкообразных материалов, имитирующих промышленную пыль. В качестве характеристики загрязнения материала применены удельная масса пыли, содержащейся в образце и удерживающая способность [4].

Один из основных результатов загрязнения материала – снижение яркости и чистоты окраски. На этом основана предлагаемая методика оценки загрязняемости текстильных полотен.

Суть метода заключается в количественном определении разницы контрольного и испытуемого образцов с использованием RGB-характеристик оптического изображения материала в формате *.jpg, *.bmp. RGB – это адаптивная цветовая модель получения любых оттенков видимого человеческим глазом спектра, при которой смешиваются красный, зеленый и синий. RGB включает три составляющие: Red, Green, Blue. Модель позволяет получить более 16 миллионов цветов, применяется в цифровой технике и веб-дизайне [6].

В предлагаемой методике оценки загрязняемости текстильных полотен с использованием цифровых изображений величины яркостей (Y) контрольного и опытного образцов рассчитываются по формуле (1):

$$Y = 0,213 \cdot SR + 0,715 \cdot SG + 0,072 \cdot SB, \quad (1)$$

где SR, SG, SB – усредненные значения RGB-характеристик точек (пикселей) цифровых изображений.

Разница значений величин яркостей цифровых изображений ($YR, \%$) рассчитывается по формуле (2):

$$YR = 100 - \frac{Y_o}{Y_k} \cdot 100, \quad (2)$$

где Y_o, Y_k – величины яркостей изображений опытного и контрольного образцов.

Методика автоматизированного определения загрязняемости реализуется по этапам:

1. Подготовка к проведению испытания (выкраивание проб, выдержка в климатических условиях, подготовка технических средств).
2. Цифровая фотосъемка чистой пробы (эталона).
3. Лабораторное нанесение загрязнения.
4. Частичное удаление загрязнения стряхиванием.
5. Цифровая фотосъемка загрязненной пробы.
6. Обработка результатов и оценка загрязняемости текстильного полотна с использованием разработанного программного обеспечения.

За основу оценки загрязняемости взяты образцы, подвергшиеся загрязнению в процессе напыления уличной пылью и почвенными пигментами. Предварительно результаты экспертной оценки и RGB-характеристики получали в «ручном» режиме с использованием программного пакета «Photoshop CS6» [7, 8]. С целью разработки оценочной шкалы проведено соответствие расчетных величин YR и результатов экспертного опроса (табл. 1).

Таблица 1 – Оценочная шкала

Степень загрязняемости	Схожесть яркости цифровых изображений, %
Высокая	более 90,0
Средняя	30,0–90,0
Низкая	менее 30,0

Сущность работы в программе «Экспресс-оценка загрязняемости текстильных материалов» заключается в автоматизированном определении RGB-характеристик оптических изображений образцов текстильных материалов с последующим расчетом и сравнением величин яркостей изображений опытного и контрольного образцов. Краткий функционал работы с программой изложен далее.

При запуске программы на экране появляется главное интерфейсное меню (рис.1 а).

Далее действия производятся по шагам:

1. Нажать на кнопку «Загрузить опытный образец» и выбрать в открывшемся окне файл с нужным изображением (рис. 1 б).
2. Ниже изображения автоматически появится блок с расчетными RGB-характеристиками изображения опытного образца и величиной яркости изображения образца.
3. Аналогичные действия осуществить при нажатии кнопки «Загрузить контрольный образец».

4. Снизу окна появится блок со следующими данными: схожесть яркостей изображений опытного и контрольного образцов (в процентах), вывод о степени загрязняемости (в текстовой форме).

5. При нажатии кнопки «Выход» происходит окончание работы с программным продуктом.

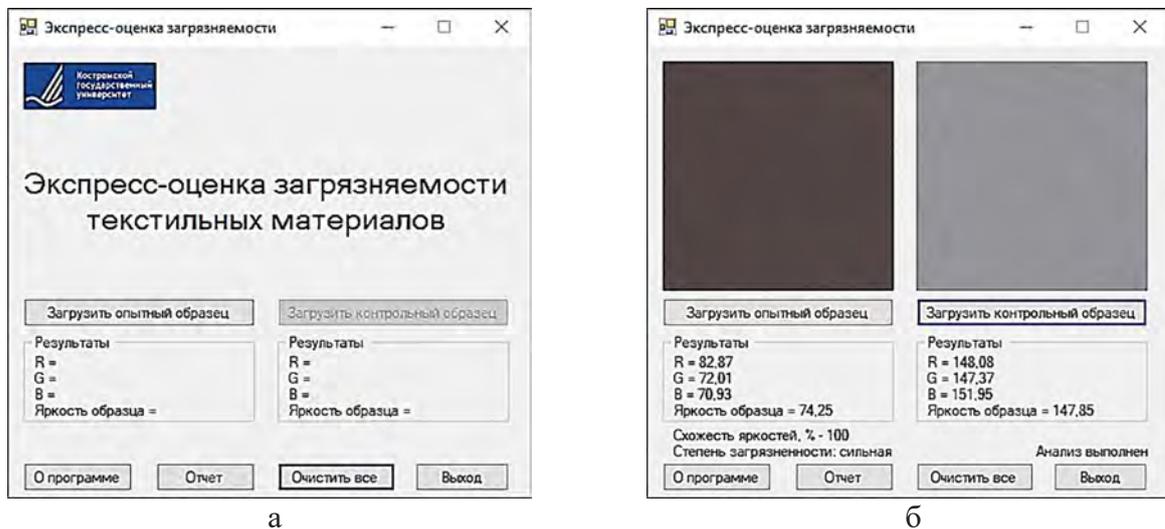


Рисунок 1 — Окна программы:
 а – главное интерфейсное меню; б – окно для загрузки образцов

При необходимости оценки нескольких пар образцов рекомендуется перед следующими вычислениями нажать кнопку «Очистить все» для того, чтобы «обнулить» промежуточные расчетные данные. При нажатии кнопки «О программе» на экран выходят сведения о разработчиках и инструкция по работе с программой (рис. 2 а).

Программный продукт позволяет получить в текстовом виде отчет о проведенной оценке. Для получения отчета необходимо нажать на кнопку «Отчет» (рис. 2 б). Отчет можно сохранить в текстовый файл, распечатать, а также очистить поле его вывода.

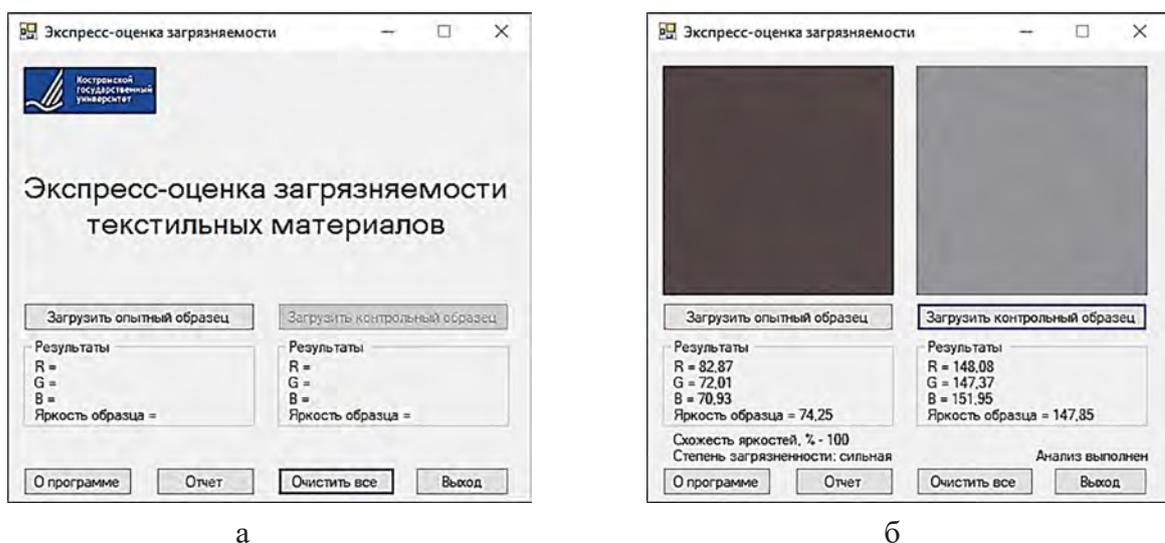


Рисунок 2 — Окна программы:
 а – окно «Информация»; б – окно «Отчет»

Автоматизированный метод дает возможность уменьшить временные затраты при определении загрязняемости текстильных материалов, повысить точность оценки за счет возможности выявления незначительных изменений внешнего вида текстильных полотен, сопровождающих процесс загрязнения полотна, исключить приобретение дорогостоящего оборудования.

Список использованных источников

1. Бузов, Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 448 с.
2. Игнатов, А. А. Выбор определяющих показателей качества для корпоративной одежды сотрудников предприятий общественного питания / А. А. Игнатов, С. В. Плеханова, Е. Б. Демократова // 52-ая международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов: материалы докладов, Витебск, 24 апреля 2019 г.: в 2 т. / ВГТУ; ред. Е.В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2019. – Т. 2. – С. 219–221.
3. Мишаков, В. Ю. Исследование влияния структурных характеристик ковровых напольных покрытий на их загрязняемость / В. Ю. Мишаков, В. С. Сницарь // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. – № 1(373). – С. 43–48.
4. Немирова, Л. Ф. Экспериментальное исследование загрязнения текстильных материалов пылью тонкоизмельченных порошкообразных материалов / Л. Ф. Немирова, С. Н. Литунов, С. Ш. Ташпулатов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. – № 2 (386). – С. 73–78.
5. Ташпулатов, С. Ш. Исследования по обеспечению эксплуатационной надежности спецодежды по программе импортозамещения / С. Ш. Ташпулатов, М. К. Расулова // Сб. науч. тр. ВНИК: Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг, (21–22 марта 2019), ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2019.– С. 76–79.
6. Фленов, М.Е. Библия Delphi : учебник / М. Е. Фленов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 880 с.
7. Скрылина, С. А. Photoshop CS6. Самое необходимое [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=190413>.– Дата доступа: 29.05.2023.
8. Бобровский, С. И. Delphi 7: учебный курс / С. И. Бобровский. – СПб.: Питер, 2005. – 736 с.