

В диссертационный совет Д 212.144.03
при Московском государственном
университете дизайна и технологии

О Т З Ы В

официального оппонента, доктора технических наук

Бессарабова Аркадия Марковича

на диссертационную работу Новикова Александра Николаевича
на тему «Разработка теоретических и методологических принципов создания
систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества
текстильных материалов», представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и
управление технологическими процессами и производствами
(легкая промышленность)»

Выявление брака используемых материалов и готовой продукции на предприятиях текстильной и легкой промышленности является в настоящее время одним из наименее автоматизированных этапов производственного процесса. Часто используется ручной труд, где заняты десятки человек и тратится огромное количество рабочего времени. Не всегда эти затраты являются эффективными. При этом цены на сырье неуклонно растут. В подобных условиях выжить предприятиям помогает качество выпускаемой продукции. В связи с этим резко повышается актуальность оперативного контроля качества используемого сырья. Большое внимание при этом уделяется разработке специальных аппаратно-программных измерительных комплексов, основанных на использовании систем компьютерного зрения. Однако, высокотехнологичные автоматизированные комплексы контроля качества текстильных полотен, предлагаемые ведущими производителями подобных комплексов, из-за высокой стоимости не всегда могут быть приобретены малыми и средними предприятиями. В связи с этим высокую актуальность имеют исследования в области разработки приемлемого по цене комплекса поиска пороков при выработке текстильных полотен.

Представленная диссертационная работа как раз и посвящена разработке комплекса методов и алгоритмов, позволяющих в реальном времени оценивать качество текстильных материалов на предприятиях текстильной и легкой промышленности, и рекомендациям по выбору оптимального оборудования при решении задач контроля качества.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- разработан комплекс методологических, математических и алгоритмических принципов создания систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества текстильных материалов;
- предложены методика и алгоритмы получения оперативной информации о качестве текстильных материалов в процессе производства;
- проведены теоретические исследования по выбору технического обеспечения для использования в системах компьютерного зрения по оценке качества текстильных материалов;
- создан и исследован единый комплекс алгоритмов и программ получения и обработки изображений текстильных материалов в процессе производства.

В диссертационной работе использовались методы теории компьютерного зрения, математической обработки изображений, параллельной обработки данных, теория графов, теория массового обслуживания, теория вероятностей и математическая статистика, численные и экспериментальные методы, современные средства вычислительной техники и периферийные устройства. При разработке программного обеспечения применялись языки программирования высокого уровня Borland Delphi, Microsoft Visual C++, пакеты MATLAB, MATHCAD.

Разработанный аппаратно-программный комплекс на основе систем компьютерного зрения для оперативного контроля качества текстильных материалов прошел апробацию на ряде ведущих текстильных предприятий России. Результаты использования его в производственных условиях

получили положительную оценку. Это свидетельствует о практической значимости представленной работы.

Во введении дается обоснование темы диссертационной работы. Представлена общая характеристика работы, сформулированы ее цели и задачи, приведена характеристика научной новизны и практической значимости работы.

В главе 1 представлен обзор современных методов и средств автоматизации контроля качества текстильных материалов на предприятиях текстильной и легкой промышленности. Сформулированы основные задачи систем компьютерного зрения и описаны передовые технологии оптического распознавания пороков поверхности текстильных полотен.

В главе 2 описаны основные показатели качества растровых изображений, различные алгоритмы обнаружения границ контуров растрового изображения. Выработаны рекомендации по выбору оборудования для предлагаемого аппаратно-программного комплекса оценки качества текстильных материалов. Проведена оценка производительности программного обеспечения этого комплекса.

В главе 3 представлены разработанные алгоритмы экспресс-контроля неровноты нетканого полотна, последовательный и параллельный алгоритмы выявления и оценивания неоднородности текстильных полотен.

Предложенный в главе математический аппарат позволяет также распознавать линейные элементы и клетчатые композиции в текстильных узорах, что позволит в имеющихся на предприятии электронных коллекциях изображений тканей находить по имеющемуся изображению подобные рисунки. А используемая в системе WEB-камера дает возможность автоматизированного пополнения подобных коллекций новыми образцами рисунков тканей.

Все представленные в главе алгоритмы реализованы программно.

В главе 4 приведены примеры практического использования предлагаемых методов и алгоритмов в производственных условиях. Описаны

проблемы оценки неровноты нетканых полотен и пути их решения, рассмотрены вопросы оперативного контроля качества сырья на ватном и пуховом предприятии. Акты производственной апробации аппаратно-программного комплекса и программного обеспечения представлены в Приложении. В них отмечается, что использование результатов диссертационной работы на текстильных предприятиях позволит повысить уровень автоматизации в производственном процессе, а также значительно упростит и ускорит получение оперативной информации о качестве текстильных материалов.

В главе 5 на большом практическом материале проведен анализ результатов использования различных методов получения и обработки цифровых изображений текстильных материалов, полученных с помощью разработанной системы компьютерного зрения. Разработанные и известные математические модели и методы обработки изображений для использования в предлагаемой автоматизированной системе были адаптированы для решения задач, актуальных для предприятий текстильной и легкой промышленности. Результаты апробации подтвердили полученные в предыдущих главах теоретические выводы о возможности и целесообразности использования цифровых изображений текстильных материалов при оценке их качества.

В главе 6 представлены дополнительные возможности, которые предприятия могут получить в результате использования предлагаемого аппаратно-программного комплекса. Внедрение описанных инновационных услуг на швейных предприятиях, например, должны повысить престиж предприятия и усилить его положение на современном рынке.

Основные результаты диссертационной работы отражены в 37 публикациях автора, 12 из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК, и неоднократно обсуждались на научно-методических семинарах и конференциях.

Диссертационная работа изложена на 287 страницах машинописного текста, состоит из введения, шести глав, выводов, библиографии и приложений, содержит 23 таблицы, 148 рисунков. Библиография включает 177 наименований на русском и иностранных языках.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. При оценке производительности программного обеспечения (раздел 2.6) не представлены примеры значений периодов возникновения параллельных задач и времени их выполнения.
2. Блок-схема алгоритма оптимального расклада лекал на рис. 78 не снабжена подробными комментариями.
3. В главе 5 уместно было бы привести структурную схему разработанного аппаратно-программного комплекса.
4. На некоторых графиках параграфа 5.4 не обозначена размерность предлагаемого показателя по оси ординат.
5. Ссылка на литературный источник 1988 года (п.4 на стр. 245) при описании систем технического зрения может быть более современной.

Приведенные замечания не оказывают влияния на основные положения, выводы и рекомендации автора и не являются определяющими при высокой в целом оценке диссертационной работы Новикова А.Н.

В целом диссертационная работа Новикова Александра Николаевича на тему «Разработка теоретических и методологических принципов создания систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества текстильных материалов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические и методологические решения в области автоматизации контроля качества текстильных материалов. Использование результатов работы на текстильных предприятиях является существенным вкладом в развитие текстильной промышленности.

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора или источник заимствования. Содержание автореферата и научных публикаций отражает основные результаты работы.

По актуальности, объему исследований, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Новикова А.Н. на тему «Разработка теоретических и методологических принципов создания систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества текстильных материалов» полностью отвечает требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней»), как научно-квалификационная работа и представляет собой завершённое исследование, а ее автор Новиков Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (легкая промышленность)».

Заместитель директора
по науке Научного центра
«Малотоннажная химия»
доктор техн. наук, проф.



Бессарабов
Аркадий Маркович

107564, Москва, ул. Краснобогатырская, д. 42, Научный центр «Малотоннажная химия»
(495) 983-58-88
office@nc-mtc.ru

Адрес оппонента: 113186, Москва, Нахимовский просп., д. 16, кв. 26.
(916) 901-52-07
bessarabov@nc-mtc.ru