

УДК 677.017

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ: ТРАДИЦИИ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

MATERIALS: TRADITIONS, ACHIEVEMENTS, PERSPECTIVES

Б.Н. ГУСЕВ, А.Ю. МАТРОХИН
B.N. GUSEV, A.YU. MATROKHIN

(Ивановский государственный политехнический университет)
 (Ivanovo State Polytechnical University)
 E-mail: mtsm@ivgpu.ru

В работе отражены существующие традиции, научные школы, а также показаны достижения материаловедческой науки в исследовании строения и свойств текстильных материалов и изделий с учетом публикационной активности в этой области на страницах научно-технического журнала "Известия вузов. Технология текстильной промышленности". Приведены перспективные инновационные направления в научной и практической областях по использованию современных достижений текстильного (швейного) материаловедения.

The existing traditions, scientific schools, and also shows the achievements of material science in the study of structure and properties of textile materials and products with regard to publication activity in this area in the pages of the scientific journal "Proceedings of higher education institutions. Textile industry technology". Given a promising innovative directions in research and practice areas for use of modern achievements in the textile (sewing) materials science.

Ключевые слова: текстильное и швейное материаловедение, традиции, научные школы, достижения, перспективы развития.

Keywords: textile and clothing materials, traditions, scientific schools, achievements and prospects of development.

Материаловедение (текстильное, швейное, кожевенное и т.д.) – как самостоятельная научная дисциплина – сложилось и, развиваясь в прошлом и нынешнем веках, неразрывно связано с такими научными дисциплинами, как проектирование текстильных (швейных, трикотажных и др.) изделий, совершенствование технологических процессов их производства на текстильных

(швейных, трикотажных и др.) предприятиях [1]. Иногда очень трудно провести четкую границу между этими научными направлениями, так как сегодня вопросы материаловедения прямо или косвенно затрагиваются во всех научных работах и публикациях, связанных с различными направлениями производства продукции текстильной и легкой промышленности.

Для текстильного материаловедения XX век явился временным отрезком в становлении и накоплении сведений об известных и новых видах текстильных материалов (волокон, нитей и полотен). Этим и было обусловлено приоритетное направление, связанное с изучением строения и свойств текстильных материалов и изделий. В таком виде понятие искомой учебной и научной дисциплины приведено и в классическом учебнике "Текстильное материаловедение", авторами которого являются профессора Г.Н. Кукин и А.Н. Соловьев (МГТУ им. А.Н. Косыгина). Позднее он был переиздан профессором А.Н. Кобляковым, где сам предмет "Текстильное материаловедение" определен как "...наука о строении и свойствах текстильных материалов и изделий...".

В прошлом веке главный вклад в решение теоретических и практических задач текстильного материаловедения в нашей стране внесли ориентированные на эти проблемы кафедры и лаборатории вузов текстильного профиля: МГТУ им А.Н. Косыгина, МГТУДТ, СПГУТД, ИГТА, КГТУ, РосЗИТЛП и др. Существенная роль в развитии теоретических и практических проблем текстильного материаловедения принадлежит ученым научно-исследовательских институтов текстильной направленности. Первоначально работы проводились в рамках Научно-исследовательского текстильного института (НИТИ), который был создан в 1927 г., а позднее, после 1934 г., исследования продолжались в соответствующих отраслевых институтах: ЦНИИХБИ, ЦНИИЛВ, ЦНИИШерсти, ВНИИПХВ, ВНИИТП, ИвНИТИ, ЦНИИШвейпром и др. К сожалению, в 90-е годы из-за общего политического и экономического кризиса в стране резко снизилась интенсивность решения научных проблем в отраслевых научно-исследовательских институтах, что сказалось на общих темпах развития текстильной науки за этот период. Однако базовые НИИ сохранились и сегодня постепенно наращивают усилия в области теоретических исследований и практического решения научных проблем [2].

Определяющая и ключевая роль в продвижении материаловедческой науки принадлежит научно-техническому журналу "Известия вузов. Технология текстильной промышленности". Уже в первом номере журнала был опубликован ряд научных статей, отражающих проблемы текстильного материаловедения. Это работы профессоров Ф.А. Афончикова "Оценка равномерности свойств хлопкового волокна", В.А. Усенко "Эксплуатационные свойства вискозной штапельной пряжи", доцента Е.С. Фридбурга "Характеристики деформации растяжения тонковолокнистого хлопка в зависимости от его зрелости".

Начиная со следующего номера, статьи, связанные только с проблемами текстильного (швейного) материаловедения, были выделены в специальный раздел "Текстильное материаловедение". За 60 лет существования журнала в этом разделе было опубликовано около 1200 статей. Анализируя опубликованные статьи по проблемам текстильного (швейного) материаловедения, можно выделить основные направления, по которым велись научные исследования. Это изучение строения и определение свойств текстильных материалов; систематизация и выявление новых характеристик отдельных свойств текстильных материалов; проектирование их свойств; исследование изменения свойств текстильных материалов в зависимости от состава исходных материалов (волокон, нитей), параметров технологических процессов и окружающей среды, условий испытаний; совершенствование известных и разработка новых методов количественной оценки характеристик свойств и качества текстильных материалов, в том числе и с использованием современных информационных технологий. Рассматривая отдельные научные направления, необходимо отметить, что исследованиям подвергались самые различные текстильные материалы: натуральные волокна растительного и животного происхождения, химические волокна. Помимо пряжи основных способов прядения (кольцевого и пневмомеханического) изучалась

пряжа крученая, армированная и фасонной крутки; среди комплексных нитей преобладали текстурированные. Кроме тканых материалов широко исследовались трикотажные, нетканые и флокированные полотна.

Главный вклад в развитие теоретических и практических проблем текстильного материаловедения в нашей стране внесен кафедрами текстильного (швейного) материаловедения [3], а именно: МГТУ им. А.Н. Косыгина (профессорами А.Ф. Давыдовым, С.М. Кирюхиным, А.И. Кобляковым, Г.Н. Кукиным, Ф.Х. Садыковой, А.Н. Соловьевым, Ю.С. Шустовым); МГУДТ (профессорами Б.А. Бузовым, А.П. Жихаревым, Е.А. Кирсановой, В.Ю. Мишаковым); СПГУТД (профессорами А.Г. Макаровым, А.М. Сталевичем, М.И. Сухаревым, К.Е. Перепелкиным, В.Г. Тирановым, П.Г. Шляхтенко, Е.С. Цобкало); ИГТА (профессорами Б.Н. Гусевым, А.К. Киселевым, Н.А. Коробовым, А.Ю. Матрохиным); КГТУ (профессорами Ж.Ю. Койтовой, М.В. Киселевым, Н.А. Смирновой, Е.Л. Пашиным). Свою лепту в развитие текстильного материаловедения внесли ученые-текстильщики: профессора Н.М. Ашнин, Е.Н. Бершев, В.Е. Гусев, В.Е. Зотиков, А.М. Киселев, Г.К. Кузнецов, Р.В. Корабельников, Б.С. Михайлов, С.Д. Николаев, А.Ф. Плеханов, К.Э. Разумеев, Л.П. Ровинская, А.Е. Рудин, В.В. Сафонов, Г.Г. Сокова, А.Г. Севостьянов, П.А. Севостьянов, П.Н. Рудовский, А.А. Телицын, Н.Н. Труевцев, В.А. Усенко, И.Г. Цитович, В.П. Щербаков, С.С. Юхин и другие.

Активному развитию и внедрению научных достижений в конкретные области промышленного производства способствуют монографии и учебники по различным разделам материаловедения, написанные, в том числе и по многочисленным публикациям авторов в журнале "Известия вузов. Технология текстильной промышленности". Из последних опубликованных монографий можно выделить следующие: "Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств хлопчатобумажных тканей", 2006; "Экологическая стандартизация текстильных материалов", 2008; "Основы научных исследований свойств текстильных материалов", 2012; "Компьютерное и математическое мо-

делирование текстильных материалов", 2013 (РГУ им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)); "Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы", 2008; "Текстиль в технике и защите окружающей среды", 2009; "Материаловедение (Дизайн костюма)", 2013 (СПбГУТД); "Проектирование конкурентоспособности тканых полотен", 2007; "Применение тлеющего разряда в текстильной и строительной промышленности", 2008; "Инструментальное определение показателей зрелости хлопковых волокон и их применение при проектировании качества продуктов прядильного производства", 2010; "Математические методы в проектировании и оценивании качества текстильных материалов и изделий", 2012 (ИВГПУ); "Экспериментальные методы определения показателей качества материалов для изделий текстильной и легкой промышленности", 2010; "Свойства овчинного полуфабриката и их влияние на технологию изготовления и эксплуатацию одежды", 2014; "Ассортимент, свойства и оценка качества кож и овчинных полуфабрикатов с различными видами отделки поверхности", 2015; "Оценка способности тканей защищать от ударов", 2015; "Изделия для текстильного оформления интерьера: методы проектирования с учетом технологических, материаловедческих, психологических и социокультурных факторов", 2016; "Технологические и эксплуатационные свойства дублированных пакетов материалов", 2017 (КГУ).

Из опубликованных учебников можно выделить: "Основы текстильного материаловедения", 2007; "Текстильное материаловедение", 2011 (РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)); "Потребительские свойства обивочных материалов", 2012; "Текстильные полотна и кожаные материалы", 2013 (ИВГПУ).

Современные направления развития текстильного материаловедения тесно связаны с общей стратегией научно-технологического развития страны. Сегодня предприятиям текстильной и легкой промышленности в первую очередь необходимы научные работы в области создания новых видов текстильных материалов и изделий, проектирования и прогнозирования их пот-

ребительских свойств. Эти направления требуют совершенствования в методологии оценки качества текстильных материалов и сырья, разработки современных методов испытания и измерения различных свойств текстильных материалов на основе последних достижений в области компьютерных технологий, изучения различных факторов, влияющих на изменение отдельных свойств текстильных материалов и изделий, совершенствования нормативной документации на отдельные показатели назначения, надежности и безопасности [4].

Инновационными направлениями использования современных достижений материаловедения в научной и практической области является появление отечественной продукции с антимикробными свойствами, создание биологически активных наноструктурированных полимерно-текстильных материалов с "дышащими" и водонепроницаемыми покрытиями на основе полимеров, выработка образцов экранирующих тканей на основе использования наноструктурного ферромагнитного микропровода и метода магнетронного расселения металлов. Обоснован универсальный метод введения модифицирующих добавок в полимерные пленки и волокна, позволяющий получать широкий спектр новых негорючих полимерных материалов, обеспечивающих надежную противопожарную безопасность. Резко активизируются работы по созданию нового ассортимента "умного текстиля". Такие материалы должны уметь "следить" за сердечным ритмом человека, вводить, если необходимо, соответствующие препараты или купировать раны, сигнализировать о самочувствии пациента. Одежда из "умных" тканей должна самоочищаться, поддерживать требуемую температуру в пододежном пространстве, нейтрализовать химические отравляющие вещества, обладать свойствами бронежилета. В разработке находятся ткани-"хамелеоны", способные мимикрировать в зависимости от внешних факторов. Вместе с тем реализация подобных решений достаточно сложна и пока находится в разработке [5].

Целевая установка в развитии методов и средств количественной оценки свойств тек-

стильных материалов заключается в повышении автоматизации, производительности и информативности измерительных операций, расширении функциональных возможностей, а также в приближении мониторинга к режиму on-line. Зарубежные приборостроительные гиганты Uster Technologies (Швейцария), Mesdan (Италия), Lintronic (Израиль), Premier Polytronics (Индия), Texttechno GmbH (Германия), ITRU GROUP Ltd. (Турция), Keisokki (Япония), Varco (Бельгия), Elbit Vision Systems Ltd. (США) уже выводят на уровень общепринятых стандартов высокопроизводительные методы определения геометрических размеров и морфологии волокон, получения информации о структурных и механических свойствах пряжи и нитей, внедряют автономные системы обнаружения внешних дефектов полотен.

В то же время российское научное материаловедческое сообщество находит новые технические решения с целью разработки интеллектуальных систем мониторинга, способных по своим функциональным возможностям конкурировать с ведущими зарубежными разработчиками. В последние годы все более активно развиваются компьютерные методы количественной оценки геометрических и структурных свойств текстильных материалов по их цифровым изображениям. Известные отечественные разработки по степени автоматизации можно классифицировать по трем группам.

Первая группа методов [6] предполагает интерактивную работу с изображением, при этом измерительные операции заключаются в том, что пользователь выделяет на изображении опорные точки или примитивы, а компьютерная программа обрабатывает полученный массив координат или размеров и генерирует сводные результаты. Существенный недостаток методов данной группы состоит в том, что в силу высокой трудоемкости интерактивных процедур их производительность мало отличается от классических ручных методов. Поэтому их можно рекомендовать для исследовательских и проектных задач при создании новых текстильных материалов со специфическими свойствами.

Вторая группа методов [7], [8] отличается тем, что полученные изображения и сигналы обрабатываются компьютерной программой в полностью автономном режиме. В ходе идентификации объектов и измерения искомым величин применяется гибридный подход, который предусматривает использование множества признаков. Принципы измерений могут быть различными, например, подсчет числа элементов изображения с определенной яркостью, либо обнаружение объектов по совокупности признаков. Современные возможности компьютерной техники позволяют реализовать подобные действия в течение доли секунды, а объем выборки (параметры проб) оказывается достаточным с точки зрения принятых стандартов на методы контроля. Характерным недостатком такого подхода является то, что программа действует в соответствии с заранее заложенными критериями, которые не всегда соответствуют параметрам отдельных специфических видов материалов. Из-за этого приходится признавать риск ошибок в распознавании и подсчете и необходимость введения ограничений на использование разрабатываемых программных продуктов.

Дальнейшее совершенствование компьютерного анализа изображений объектов (полотен) с произвольными параметрами предполагается на основе методов третьей группы [9], потенциально способных решать задачу анализа изображений и предварительной классификации макро- и микрообъектов. С этой целью применяют спектральный, кластерный, многомасштабный (вейвлет) анализ и их разновидности по отношению к линейным, двумерным и многомерным объектам. Наиболее ценным преимуществом подобных преобразований является то, что они позволяют не привязываться к конкретным участкам изображения, и при этом "видеть" не только текущее распределение элементов структуры и морфологию, но и изменения, происходящие в структуре исследуемого объекта под действием различных факторов. При обработке изображений с помощью преобразования Фурье, полученных в ходе эксплуатационных испытаний текстильных полотен,

расширяются функциональные возможности количественной оценки разнообразных изменений внешнего вида текстильных полотен за счет применения дополнительных информационных признаков, например, профилей яркости по различным осям, амплитудно-частотных и амплитудно-волновых характеристик, соотношений цветовых координат и другие.

Хочется пожелать, чтобы молодые российские ученые активно осваивали передовые отечественные и зарубежные технологии, применимые в области оценки качества текстильных материалов, и реализовывали принципиально новые решения, способствующие усилению конкурентных позиций отечественного бизнеса, созданию принципиально новой продукции (материалов, технологий, различных видов изделий текстильной и легкой промышленности, в том числе специального назначения) и повышению авторитета российской материаловедческой школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукин Г.Н. Развитие текстильного материаловедения в СССР за 50 лет советской власти // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1977, №5. С. 18...24.
2. Гусев Б.Н. Отражение научных достижений в области текстильного материаловедения за пятьдесят лет существования журнала // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №6. С.5...9.
3. Гусев Б.Н. Современные направления развития текстильного материаловедения // Сб. научн. тр. по текстильному материаловедению, посвященный 100-летию со дня рождения А.Н.Соловьёва. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2008. С.41...44.
4. Гусев Б.Н., Матрохин А.Ю. Текстильное материаловедение перед технологическим рывком // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №1. С. 43...47.
5. Федосов С.В., Поспелов П.И., Гоис Т.О., Грузинцева Н.А., Матрохин А.Ю., Гусев Б.Н. Проблемы оценки качества и стандартизации геосинтетических материалов в дорожном строительстве // Academia. Архитектура и реставрация. – 2016, №1. С. 101...106.
6. Мякишева О.А., Павлов С.В. Оценка секторальной неровноты смешанности волокон в поперечном сечении пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 6. С. 24...26.
7. Шаломин О.А., Матрохин А.Ю., Баженов С.М., Кавин Н.О. Построение автоматизированной

системы контроля технологического процесса формирования ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 1. С. 167...169.

8. Матрохин А.Ю., Шаломин О.А., Гусев Б.Н. Лабораторный измерительный комплекс для оценки показателей качества хлопковых волокон // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №4. С. 120...123.

9. Буйлов П.В., Коробов Н.А. Совершенствование емкостного метода измерения линейной плотности текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 2. С.156...159.

REFERENCES

1. Kukin G.N. Razvitie tekstilnogo materialovedeniya v SSSR za 50 let sovetskoj vlasti // Izv. vuzov. Tehnologija tekstilnoj promyshlennosti. – 1977, №5. S.18...24.

2. Gusev B.N. Otrazhenie nauchnyh dostizhenij v oblasti tekstilnogo materialovedeniya za pjatdesjat let sushhestvovaniya zhurnala // Izv. vuzov. Tehnologija tekstilnoj promyshlennosti. – 2007, №6. S.5...9.

3. Gusev B.N. Sovremennye napravlenija razvitija tekstilnogo materialovedeniya // Sb. nauchn. tr. po tekstilnomu materialovedeniju, posvjashhennyj 100-letiju so dnja rozhdenija A.N. Solovjova. – M.: MGTU im. A.N.Kosygina, 2008. S.41...44.

4. Gusev B.N., Matrohin A.Ju. Tekstilnoe materialovedenie pered tehnologicheskim ryvkom // Izv. vuzov. Tehnologija tekstilnoj promyshlennosti. – 2016, №1. S. 43...47.

5. Fedosov S.V., Pospelov P.I., Gojs T.O., Gruzinceva N.A., Matrohin A.Ju., Gusev B.N. Problemy ocenki kachestva i standartizacii geosinteticheskikh materialov v dorozhnom stroitelstve // Academia. Arhitektura i restavracija. – 2016, №1. S. 101...106.

6. Mjakisheva O.A., Pavlov S.V. Ocenka sektorialnoj nerovnoty smeshannosti volokon v poperechnom sechenii prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstilnoj promyshlennosti. – 2014, № 6. S. 24...26.

7. Shalomin O.A., Matrohin A.Ju., Bazhenov S.M., Kavin N.O. Postroenie avtomatizirovannoj sistemy kontrolja tehnologicheskogo processa formirovaniya tkani // Izv. vuzov. Tehnologija tekstilnoj promyshlennosti. – 2013, № 1. S. 167...169.

8. Matrohin A.Ju., Shalomin O.A., Gusev B.N. Laboratornyj izmeritelnyj kompleks dlja ocenki pokazatelej kachestva hlopkovyh volokon // Izv. vuzov. Tehnologija tekstilnoj promyshlennosti. – 2010, №4. S.120...123.

9. Bujlov P.V., Korobov N.A. Sovershenstvovanie емкостного метода измерения линейной плотности текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 2. С.156...159.

Поступила 01.12.17.