

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

PERSPECTIVENESS OF OBTAINING AND APPLICATION OF ELECTRODUCING TEXTILE MATERIALS

С.В. Сапожников, В.В. Сафонов
S.V. Sapozhnikov, V.V. Safonov

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), (Москва)
Russian state University A.N. Kosygin (Technology. Design. Art), (Moscow)
E-mail: SVV@staff.msta.ac.ru, Sapozhnikov15@rambler.ru

В статье рассматривается актуальность получения и применения электропроводящих текстильных материалов. Приводятся основные области применения и наиболее известные способы их получения. Описываются физико-механические свойства текстильных материалов. Разработки, связанные с получением электропроводящих материалов являются одним из самых актуальных и перспективных направлений расширения ассортимента инновационных текстильных материалов и изделий.

Ключевые слова: электропроводность; электропроводящие текстильные материалы; нити; ткани; волокна; удельное поверхностное электрическое сопротивление; антистатические свойства.

The article considers the urgency of obtaining and using electrically conductive textile materials. The main application areas and the most known methods for their preparation are given. Physical and mechanical properties of textile materials are described. Developments related to the production of electrically conductive materials are one of the most urgent and promising directions for expanding the range of innovative textile materials and products.

Keywords: electrical conductivity; electroconductive textile materials; threads; fabric; fibers; specific surface electrical resistance; antistatic properties.

В настоящее время промышленное развитие и появление все новых отраслей производства предъявляют к текстильным материалам такие требования, которые природные волокна со своими свойствами удовлетворить уже не в силах. Использование различных видов отделки химических волокон позволяет придавать материалам и текстильным изделиям защитные свойства, необходимые для работы человека в сфере производства (кислото-, огне-, масло-, водостойкость и др.). Бурный технический прогресс в конце XX в., который сопровождался освоением космоса, появлением микроэлектроники и компьютерным бумом, предъявил к текстильным материалам новые требования. Одно из них заключалось в создании и получении текстильных материалов с заданными свойствами, которые необходимы в конкретной сфере человеческой деятельности. Очень важным оказалось их умение изменять свои качества под воздействием внешней среды в нужном человеку направлении, вырабатывать ответную реакцию.

Все большее внимание в мире уделяется исследованиям в области текстильной электроники или электротекстиля. Имеются многочисленные публикации результатов исследований на эту тему [1]. Интерес к этой области обусловлен возможностью развития производства легких, изящных тканей и нитей, которые могут использоваться для изготовления обогреваемых текстильных изделий, жилетов, оснащенных музыкальными приборами, и компьютеров, для производства которых используется электропроводящая пряжа.

Развитие электроники, электро-, радиотехники, машиностроения, авиакосмической промышленности позволило дать мощный импульс для разработки технологии получения

таких текстильных материалов и волокон, как термостойкие и жаропрочные, высокопрочные и высокомодульные, электропроводящие, оптические и сорбционные.

Высокофункциональные волокна с тщательно разработанными и специально подобранными химическими, а также физическими свойствами служат сырьем для так называемых «интеллектуальных» текстильных материалов. Такие материалы открывают самые широкие перспективы перед техническими текстильными изделиями будущего. Они могут применяться в производстве спецодежды, способной надежно защищать человека от вредного СВЧ-излучения, одежды с подогревом, для снятия статического электричества и т.д. В настоящее время электропроводящие металлические нити также находят применение при создании космических антенн.

Все более широкое распространение в настоящее время получает производство электропроводящих текстильных материалов технического назначения. Ткани, нити, нетканые и трикотажные полотна широко используются в качестве текстильных фильтрующих материалов для очистки воздуха в помещениях, воды, промышленных газов и в системах вентиляции кондиционирования. Основными потребителями фильтрующих систем являются металлургические, химические, машиностроительные и нефтегазовые производства.

Электрическая проводимость характеризует процесс перемещения электрических зарядов в результате действия внешнего электрического поля. Проводимость связана с токами и зависит от силы или плотности тока, от времени воздействия и напряженности электрического поля, температуры, состава, строения, размеров и формы волокон, нитей [2].

Среди требований, которые предъявляются к электропроводящим текстильным материалам, - это малая плотность, высокие удельные физико-механические характеристики, возможность широкого варьирования электрофизических характеристик, стойкость к агрессивным средам, высокая адгезия к связующим, малый термический коэффициент линейного расширения.

Электропроводящие нити, вплетенные в структуру материалов, придают им антистатические свойства, которые сохраняются в течение всего срока службы изделий. Такие материалы отличаются долговечностью, высокой комфортностью, являются малоусадочными и малорастягивающимися, удовлетворяют требованиям к технологической одежде для чистых помещений в электронной и химико-фармацевтической промышленности.

Длительное действие статического электричества отрицательно влияет на организм человека, вызывая ряд биологических изменений: чувство подавленности, страха, аллергию, бронхиальную астму и бронхит, отек ног, боли в сердце, варикозное расширение вен и т.д. Данная проблема решается путем введения в ткани или трикотажные полотна электропроводящих волокон и нитей, нейтрализующих статическое электричество.

Электропроводящие волокна и материалы на их основе используются для получения резистивных элементов стеклопластиков и эластичных электронагревателей, применяемые в изделиях промышленного и бытового назначения. Электропроводящие материалы с антистатическим эффектом могут быть использованы для профессиональной одежды работников АЭС, атомщиков, электронщиков в высокоточном машиностроении, профессиональной одежды для энергетиков, обслуживающих высоковольтные линии электропередач.

Ткани, обладающие электропроводностью и антистатическими свойствами, предназначены для изготовления пыленепроницаемой одежды. Основа и уток таких тканей содержат электропроводящие нити, расположенные с интервалами одна от другой, в качестве этих нитей используются синтетические нити, содержащие бикомпонентные электропроводящие элементарные нити, доля которых составляет 20-70 % [3].

Текстильные материалы с низким электрическим сопротивлением используются для создания специальной обуви, защищающей от воздействия электрического поля и

экранирующей электромагнитные волны. На основе электропроводящих волокон получают легкие и гибкие тканые электронагреватели различного назначения.

Кроме того, текстильный материал можно создать как сложную сеть электропроводящих волокон - дорожек, способных иметь множество контактов с кожей. При деформации тканей могут возникать следующие явления: - изменяется число контактов в текстиле; - волокна растягиваются; - поперечные связи между нитями и пряжи ослабевают, уменьшаются.

Электропроводящий текстиль и волокна чувствительны к электрическому сигналу и поэтому могут быть использованы как нагревательные элементы. Охлаждение - более сложная проблема. «Апполо» разработало охлаждающую майку для космонавтов. Тонкие охлаждающие трубки вмонтированы в жакет. Охлаждающая жидкость через центральную охлаждающую систему (Peltier) циркулирует через эти трубки. Полуактивное тепловое регулирование может быть произведено с помощью микрокапсул, заполненных воском, имеющим точку плавления близкую к необходимой (целевой) температуре (материалы с «памятью формы») [4].

Склонность химических волокон к электростатическому заряджению существенно ухудшает эксплуатационные свойства одежды: при носке наблюдается «прилипание», потеря формы, повышенное всасывание пыли из окружающей среды и, что особенно неприятно, чувствительные электрические удары, треск и искрение. Все химические волокна являются диэлектриками, которые в процессе переработки и носки, соприкасаясь с различными материалами электризуются.

Одним из способов получения металлизированных волокон является электрическое осаждение металла [5]. Сегодня электропроводящие ткани благодаря нанотехнологиям нанесения металлов - мягкие и легкие материалы, их можно стирать и подвергать химчистке. Широко применяются в настоящее время в ряде отраслей такие металлы, как золото, серебро, никель, вольфрам, а также их сплавы, которые являются весьма дефицитными и дорогостоящими материалами. В качестве электропроводной подложки могут использоваться волокна с проводящим подслоем, нанесенным по классическому способу химической металлизации диэлектриков или волокна с электропроводящими наполнителями (мелкодисперсными порошками сажи, графита и металлов).

Напыление слоя металла приводит к появлению электропроводности. В отличие от других способов металлизации, способ магнетронного распыления позволяет достаточно тонко регулировать толщину металлического слоя, а значит и его сопротивление, что очень важно при создании структур с определенной проводимостью. Появление проводимости приводит к тому, что синтетические ткани или нетканые материалы приобретают антистатические свойства.

Следует отметить, что технология нанесения частиц металлов на волокна (нити) считается устаревшей, так как поверхность, покрытая металлом, подвержена износу и коррозии. Кроме того, электропроводность полученных материалов относительно невысока. В настоящее время распространение получают электропроводящие волокна и нити, содержащие наночастицы технического углерода.

На сегодняшний день разработаны электропроводящие покрытия волокон из полимеров (например, полианилина) и композитные покрытия, включающие углеродные нанотрубки. Электропроводящие материалы могут быть получены путем иммобилизации графена (при восстановлении оксида графена) на хлопковой или полиэфирной тканях (нитях). Показатели электропроводности при этом увеличиваются в несколько раз.

Таким образом, разработки, связанные с получением электропроводящих текстильных материалов являются одним из самых актуальных и перспективных направлений расширения ассортимента инновационных текстильных материалов. Электропроводящий текстиль, обладая такими ценными свойствами как малая плотность и вес, эластичность, химическая устойчивость, гигиеничность, а также гибкость, создаёт потенциальные возможности разработки «интеллектуальных» текстильных изделий, которые могут

регулировать давление, температуру и электрические заряды на теле человека. Именно поэтому разработка новых эффективных и экономичных способов получения электропроводящих волокон и текстильных материалов на их основе на сегодняшний день приобретает наибольшую актуальность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков М.Е., Сахарова Т.П. НПЦ «УВИКОМ»: технологии будущего // Технический текстиль. – 2003. – № 7. – С. 26.
2. Замостоцкий Е.Г., Коган А.Г. Комбинированные электропроводящие нити // Монография. – Витебск: ВГТУ, 2012. – 169 с.
3. Абдусаттаров Ш.Ш. Исследование возможности использования электропроводящей ткани в обогреваемой спецобуви. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vozmozhnosti-ispolzovaniya-elektroprovodyaschej-tkani-v-obogrevaemoj-spetsobuvi>. Дата обращения: 20.05.2018
4. «Умный», «интеллектуальный» текстиль и одежда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/8077.htm>. Дата доступа – 20.05.2018.
5. Гаппаров Х.Г., Хомидов Я.Я., Файзиева Г.К. Виды и способы металлизации текстильных материалов для пошива специальной одежды // Молодой ученый. – 2016. – №11. – С. 310-313.

УДК: 677.016- 677.075 - 687.14

ИССЛЕДОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПОРТИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

INVESTIGATION OF AROMATIC FINISHING OF TEXTILE MATERIALS FOR DESIGNING SPORTS ON THEIR BASIS

И.Н. Тюрин, В.В. Гетманцева, Е.Г. Андреева
I.N. Tyurin, V.V. Getmantseva, E.G. Andreeva

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), (Москва)
The Kosygin State University of Russia, (Moscow)
E-mail: iniruyt@gmail.com

Статья посвящена исследованию эффективности трикотажных полотен и тканых материалов с нанесенными ароматическими микрокапсулами методом покрытия. Проанализирована структура пигментов с ароматическими микрокапсулами. Выявлена склонность микрокапсул к агрегации, что делает предпочтительным использование методов нанесения микрокапсул в качестве финишной отделки, вместо инкорпорирования в структуру полотен на стадии прядения. В качестве образцов ароматических веществ выступили масла сандалового дерева и лаванды. Оценка эффективности выделения аромата производили методом экспертных оценок. Установлено, что наибольшей ароматичностью обладает масло сандалового дерева. Проведен сравнительный анализ теоретических и экспериментальных оценок ароматичности образцов материалов со сниженной концентрацией ароматических микрокапсул, в результате чего установлено, что данные материалы обладают удовлетворительной ароматичностью при одновременном улучшении эксплуатационных характеристик материалов и изделий, изготовленных на их основе.

Ключевые слова: микрокапсулы; арома-текстиль, умная одежда, спортивная одежда.

The article is devoted to the study of the effectiveness of knitted fabrics and textile materials with applied aromatic microcapsules by the coating method. The structure of pigments with aromatic microcapsules is analyzed. The propensity of microcapsules to aggregate has been revealed, which makes it preferable to use methods of applying microcapsules as finishing finishes, instead of incorporating into the structure of the canvas