

Воздействие электромагнитных волн СВЧ-диапазона на материал из полиамидных волокон оказывает большее влияние на прочностные свойства. При увеличении мощности и продолжительности процесса СВЧ-сушки полиамидного материала происходит релаксация внутренних напряжений под влиянием электромагнитных волн, связанная с подвижностью кинетически независимых участков макромолекул (амидных групп) и обусловленная обрывом с последующим восстановлением водородных связей в положении, характеризующемся более низкой потенциальной энергией, достигается свободная усадка волокон [1].

Список использованных источников

1. Побединский, В. С. Активирование процессов отделки текстильных материалов энергией электромагнитных волн ВЧ, СВЧ и УФ диапазонов / В. С. Побединский. — Иваново : ИХР РАН, 2000. — 128 с.
2. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. — Москва : Энергия, 1968. — 472 с.
3. Ольшанский, А. И. Исследование процесса терморadiационной сушки тканей / А. И. Ольшанский, В. И. Ольшанский. — Витебск : Вестник ВГТУ, выпуск 22, 2012. — С. 82–93.

УДК 677.021

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Зоткина А.Н., асс.,
Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь**

Понятие «нанотехнология» ввел американский физик Ричард Фейман в 1959 году. Размерность наночастиц простирается от 0,1 до 100 нм. Нанотехнологию определяют как технологию производства материалов путем контролируемого манипулирования с атомами, молекулами и частицами сверхмалого размера и получения материалов с фундаментально новыми свойствами. Ничтожно малый размер частиц, формирующих материал, резко меняет его структуру, увеличивает внутреннюю поверхность, приводя к появлению новых свойств. Внутренняя структура, сформированная из наночастиц, придает материалам очень высокую прочность и совершенно новые свойства, отсутствующие при получении материала по традиционной технологии [1].

На сегодняшний день в текстиле внедряются следующие нанотехнологии:

- производство нановолокон;
- заключительная отделка с использованием нанотехнологий.

Нановолокна можно производить, наполняя традиционные волокнообразующие полимеры отличающимися по конфигурации наночастицами различных веществ или путем пероизводства ультратонких (диаметром в рамках наноразмеров) волокон.

Наполненные наночастицами волокна начали производить с 1990 года. Такие волокна малоусадочны, имеют пониженную горючесть, повышенную прочность на разрыв и истирание и в зависимости от природы вводимых наночастиц могут приобретать другие защитные свойства, требующиеся человеку.

В качестве наполнителей волокон широко используют углеродные нанотрубки с одной или несколькими стенками. Волокна, наполненные нанотрубками, приобретают уникальные свойства – они в 6 раз прочнее стали и в 100 раз легче ее. Наполнение волокон углеродными наночастицами на 5 – 20 % от массы придает им также сопоставимую с медью электропроводность и химическую устойчивость к действию многих реагентов [2].

Интенсивно развиваются исследования и производство синтетических волокон, наполненных наночастицами оксидов металлов: MgO, Al₂O₃, TiO₂, ZnO. Волокна приобретают следующие свойства:

- УФ-защиту;
- антимикробные свойства;
- электропроводность;
- грязеотталкивающие свойства.

Еще одним интересным направлением в производстве нановолокон является придание им ячеистой, пористой структуры с наноразмерами пор. При этом достигается резкое снижение удельной массы (получение легких материалов), хорошая теплоизоляция, устойчивость к растрескиванию. Образующиеся нанопоры волокон могут быть заполнены различными жидкими, твердыми и даже газообразными веществами с различным функциональным назначением.

Другой тип нановолокон – ультратонкие волокна, диаметр которых не превышает 100 нм. Эта тонина обеспечивает высокое значение удельной поверхности и, как следствие, высокое удельное содержание функциональных групп. Последнее обеспечивает хорошую сорбционную способность и каталитическую активность материалов из подобных волокон.

В Европе (Англия, Франция), США, Израиле и Японии параллельно идут интенсивные работы по созданию синтетических белковых волокон, имитирующих структуру паутины, имеющей непревзойденные физико-механические свойства. Используя для выработки подобного белка другие продуценты (микроорганизмы, растения), удалось получить полимерные белковые нановолокна толщиной около 100 нм [2]. Области

применения «паучьего шелка» разнообразны: это и хирургические нити, и невесомые и чрезвычайно прочные бронезилеты, и легкие удочки, и рыболовные снасти.

При заключительной отделке текстильных материалов используют наночастицы различных веществ в виде наноземлюльсий и нанодисперсий. При этом материалам могут придаваться такие свойства, как водо- и маслостойкость, пониженная горючесть, противозагрязняемость, мягкость, антистатический и антибактериальный эффекты, термостойкость, формоустойчивость. В отличие от традиционных технологий аналогичного назначения, наночастицы, придавая требуемые эффекты, не перекрывают капиллярно-пористую структуру волокнистого материала, он остается «дышащим», поскольку его микропоры остаются открытыми для воздухообмена. Придаваемые эффекты устойчивы к многократным стиркам. Отделка по нанотехнологиям придает текстильным материалам из химических волокон хлопкоподобный внешний вид, а изделия из хлопка становятся малосминаемыми и приобретают формоустойчивость.

В разных странах достаточно широко проводятся исследования по созданию «самоочищающихся» текстильных материалов с помощью нанотехнологий. Текстильным материалам придается такой же эффект, какой свойственен живой природе: листьям растений, крыльям бабочек и насекомых, панцирям жуков. Наноземлюльсии формируют на волокнах тонкую трехмерную поверхностную структуру, с которой вода, масло и грязь легко скатываются и смываются. Получаемый «супергидрофобный» эффект приводит к тому, что образующаяся на поверхности материала капля капля скатывается с нее без следа при малейшем наклоне. Такие загрязнения, как пыль и сажа удаляются вместе с каплями воды, а материал приобретает эффект «самоочищения» [3].

Использование наноземлюльсий дает возможность получать из хлопка текстильные материалы, лицевая сторона которых проявляет гидро-, масло-, грязеоталкивающие свойства, а изнанка остается гидрофильной, способной поглощать влаговыведения тела. Одновременно такому материалу можно придавать различные бактериостатические эффекты, в том числе препятствующие появлению запаха пота. Основное назначение подобных материалов – армейская экипировка, спортивная одежда и одежда для активного отдыха.

Нанотехнологии позволили создать токопроводящие текстильные материалы, которые оказались востребованными в текстильной промышленности. Электропроводящие материалы позволяют внедрять инновации в производство антистатической одежды, а также в изготовление тканей с подогревом.

Сегодня токопроводящие ткани благодаря нанотехнологиям нанесения металлов – мягкие и легкие материалы, их можно стирать, подвергать химчистке. Обычно напылению подвергают волокна, а не ткани. При переработке на ткацких станках такие волокна не создают проблем. Первые наноматериалы для напыления были выпущены на рынок фирмой DuPont, которая применяла наночастицы серебра. В настоящее время помимо серебра предложены более дешевые и доступные металлы [1].

Ещё одной интересной инновацией является производство ароматизированных тканей. Ранее было сделано немало попыток в этом направлении. Однако запахи были слишком резкие и сильные или быстро улетучивались. Создать ароматные текстильные материалы с мягким ненавязчивым парфюмом долго не удавалось. Успех пришел только с появлением нанотехнологий в текстильной промышленности.

Химикам известны соединения, которые благодаря своему строению обладают удивительным и важным свойством – способностью к образованию с различными веществами комплексов типа «хозяин-гость», называемых инклюзионными комплексами, соединениями-включениями, клатратами. Такой комплекс представляет собой соединение, в котором в полость молекулы «хозяина» включена молекула «гостя» без образования прочных химических связей. Подобный комплекс не влияет на физические и химические свойства «гостя», но «хозяин» способен его удерживать подле себя определенное время. Подбирая соответствующие габариты «гостя» и «хозяина» и удерживающую силу последнего, можно запрограммировать и рассчитать длительность пребывания в «гостях». При создании душистых текстильных материалов «гостями» стали химические соединения, обладающие запахами. Комплексы-включения обладают эффектом пролонгированного действия, и запах способен сохраняться в течение длительного времени. Особое распространение и популярность ткани с парфюмом получили в Азии [2].

Большое внимание созданию душистых тканей уделяет компания Woolmark, которая в содружестве с одним из подразделений английской фирмы ICI разработала технологию Sensory Percention Technology TN, открывающую широкие возможности для производства разнообразных ароматных тканей и экологичных видов текстильной продукции [2]. Ароматические вещества подвергаются нанокапсулированию и вводятся в волокнистый материал. Капсулы устойчивы к воздействию влаги, стирке и химчистке, заключенные в них ароматные вещества не испаряются и не разлагаются при действии окислителей. Капсулы активизируются в момент движения или соприкосновения, выделяя скрытые в них ароматы в окружающую среду. Это происходит при одевании или снятии одежды, чистке ковровых покрытий или мебельных тканей.

Таким образом, современные достижения в производстве текстильных материалов связаны прежде всего с внедрением нанотехнологий и их коммерциализацией в изготовление волокон и тканей, а также включение их в процесс заключительной отделки. Большинство новинок уже появились на рынке и могут быть использованы для изготовления одежды различного назначения.

Список используемых источников

1. http://www.polymer.ru/letter.php?n_id=1586&cat_id=3
2. <http://www.aplp.kz/articles/nanotehnologii-v-tekstilnoy-otrasli515/>
3. http://www.tnf.com.ua/news.php?news_id=86