

I.I. Leonidov, T. A. Denisova, V.G. Zubkov // Spectrochim. Acta, Part A. – 2017. – Vol. 180. – P. 105–109.

2 The luminescence of trigonal bipyramidal NbO_5^{5-} and TaO_5^{5-} and a comparison with other niobates and tantalates / G. Blasse, M.J.J. Lammers, H.C.G. Verhaar, L.H. Brixner, C.C. Torardi // J. Solid State Chem. – 1985. – Vol. 60. – P. 258–261.

3 Dependence of the Li-Ion conductivity and activation energies on the crystal structure and ionic radii in $\text{Li}_6\text{MLa}_2\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ / W.G. Zeier, S. Zhou, B. Lopez-Bermudez, K. Page, B.C. Melot // ACS Appl. Mater. Interfaces. – 2014. – Vol. 6. – P. 10900–10907.

4 Dual effects of Nd^{3+} in $\text{Nd}^{3+}/\text{Ho}^{3+}$: $\text{CaLaGa}_3\text{O}_7$ crystal on 2.86 μm emission / Y. Liu, M. Hu, Y. Wan, Z. You, J. Li, Z. Zhu, C. Tu // J. Lumin.– 2018. – Vol. 201. – P. 143–147.

УДК 620.3; 66.0

С.Б. Баллыев, аспирант, Р.Р. Хабиров, аспирант
Ф.С. Шарифуллин, профессор, д.т.н.
(КНИТУ, Россия, Казань)

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Введение. Согласно национальному законодательству по нанотехнологиям, было определено, что нанотехнология это такая структура частиц с размером не менее 1 нм, используемая для модификации материалов, с новыми свойствами. Нанотехнологию можно охарактеризовать как деятельность на уровне атомов и молекул, которая находит применение в реальном мире. Наночастицы широко используются в коммерческих продуктах в диапазоне от 1 до 100 нм. Нанотехнология привлекает все большее внимание в мире, поскольку широко распространено мнение, что она обладает огромным потенциалом применения новых продуктов. Уникальные и новые свойства наноматериалов привлекли не только ученых и исследователей, но и бизнес-работников, благодаря их огромному экономическому потенциалу. Поэтому интерес использования нанотехнологий в текстильной промышленности на сегодняшний день растет.

Первая работа по нанотехнологиям в текстильной промышленности была проведена Nano-Tech, дочерней американской компанией Burlington Industries. Позже многие текстильные компании начинают вкладывать денежные средства в развитие нанотехнологий. Покрывие

поверхности материала, является распространенным методом нанесения наночастиц на материалы легкой промышленности. Композиции для покрытия, которые могут модифицировать поверхность материала, обычно состоят из наночастиц. Наночастицы могут прикрепляться к материалам с помощью установки, настроенной на соответствующее давление и скорость, с последующей сушкой и отверждением. Свойства, придаваемые материалам в результате использования нанотехнологий, включают такие как, водоотталкивающую, несминаемость, антибактериальную, антистатическую защиту, защиту от ультрафиолетового излучения, окрашивающую способность и т. д.

Водоотталкивающая способность. Американская компания Nano-Tech улучшает водоотталкивающие свойства ткани, создавая вещества, представляющие собой углеводороды и 1/1000 размера хлопкового волокна, которые добавляются в материал для создания эффекта прочности в последующем процессе обработки [1].

Помимо Nano-Tech, швейцарская текстильная компания Schoeller разработала нано-вещество для производства водоотталкивающих материалов. Это вещество включает в себя трехмерную структуру поверхности с гелеобразующими добавками, которые отталкивают воду и предотвращают прикрепление частиц влаги на поверхности материала. В результате, поверхность остаётся сухим даже во время тяжелого дождя [2].

С другой стороны, гидрофобное свойство можно придать хлопчатобумажной ткани, покрыв ее тонкой плазменной пленкой из наночастиц. Для нанесения наночастиц гидрофобной пленки на поверхности хлопчатобумажной ткани, применяется плазма с фторуглеродным веществом [3].

УФ-защита. Неорганические УФ-блокаторы более предпочтительны, чем органические, поскольку они нетоксичны и химически устойчивы как при воздействии высоких температур, так и при УФ-излучении. Неорганическими УФ-блокаторами обычно являются некоторые полупроводниковые оксиды, такие как TiO_2 , ZnO , SiO_2 и Al_2O_3 . Среди этих полупроводниковых оксидов обычно используют диоксид титана (TiO_2) и оксид цинка (ZnO). Было установлено, что наноразмерный TiO_2 и ZnO были эффективными в поглощении и рассеянии УФ-излучения. Это связано с тем, что наночастицы имеют большую площадь поверхности на единицу массы и объема, чем обычные материалы, что приводит к повышению эффективности блокировки УФ-излучения. Для малых частиц рассеяние света преобладает примерно на одной десятой длины волны рассеянного света. Теория рассеяния Рэлея

утверждала, что рассеяние сильно зависит от длины волны, где рассеяние обратно пропорционально длине волны четвертой степени. Эта теория предсказывает, что для рассеяния УФ-излучения между 200 и 400 нм, оптимальный размер частиц будет между 20 и 40 нм [4].

Антибактериальные свойства. Для придания антибактериальных свойств используются наноразмерные вещества, такие как серебро, диоксид титана и оксид цинка. Ионы металлов и металлические соединения обладают определенной степенью стерилизации. Считается, что часть кислорода в воздухе превращается в активный кислород, в результате ион металла растворяет органическое вещество, тем самым создавая стерилизующий эффект. При использовании наноразмерных частиц количество частиц на единицу площади увеличивается, таким образом, антибактериальные эффекты усиливаются.

Частицы наносеребра имеют чрезвычайно большую относительную площадь поверхности, что увеличивает их контакт с бактериями. Следовательно, наноразмерные частицы серебра широко применяются при производстве носков, перчаток и т.д. Кроме того, частицы наносеребра можно наносить на целый ряд других медицинских материалов [5].

Вывод. В данной обзорной статье было рассмотрено преимущество применений нанотехнологий в легкой промышленности. Также в работе было затронута история применения нанотехнологии в легкой промышленности, выделены основные 3 преимущества применений нанотехнологии по отношению легкой промышленности.

Хочется отметить, что в последние десятилетия применение нанотехнологий развивается высокими темпами. Изучаются новые методы применения нанотехнологий в легкой промышленности, новые материалы и свойства частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Russell, E., Nanotechnologies and the shrinking world of textiles, Textile Horizons, 2002. 9/10: p. 7-9.
2. Yeo, S.Y., Lee, H.J., and Jeong, S.H., Preparation of nanocomposite fibers for permanent antibacterial effect, Journal of Materials Science, 2003. 38: p. 2143-2147.
3. Xin, J.H., Daoud, W.A., and Kong, Y.Y., A New Approach to UV-Blocking Treatment for Cotton Fabrics, Textile Research Journal, 2004. 74: p. 97-100.
4. Yeo, S.Y. and Jeong, S.H., Preparation and characterization of polypropylene/silver nanocomposite fibers, Polymer International, 2003. 52: p. 1053-1057.

5. Athinson, W., Hi-ho silver, Industrial Fabric Product Review, 2003. 88: p. 12-17

УДК 666.26

И.О. Беляченков, магистрант
(РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва)

ПРОИЗВОДСТВО СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

Впервые ситаллы были получены в 1955 году в Румынии. История создания ситаллов в СССР связана с деятельностью И. И. Китайгородского, руководившего в 50-60-е годы разработкой этого принципиально нового класса неорганических материалов.

В отличие от используемого за рубежом термина «стеклокерамика», И.И. Китайгородский дал новым материалам название, образованное сложением первой буквы слова «стекло» и окончанием слова «кристалл», т.е. ситаллы состоят из кристаллической и остаточной стекловидной фаз. Кристаллы имеют обычно размеры менее 1 мкм, а их объемная концентрация может меняться в большом диапазоне [1].

На протяжении многих этапов развития стеклоделия способность стекла закристаллизовываться вызывала проблемы при производстве стеклянных изделий, так как в данном случае процесс кристаллизации стекла приводил к браку. Но после того, как обнаружилось, что стекла определенных составов при соответствующих режимах термической обработки, превращаются в материалы с повышенными термомеханическими свойствами, начались активные исследования.

Однако особый интерес представляют шлакоситаллы, ситаллы на основе отходов металлургической промышленности – доменных шлаков – с добавкой кварцевого песка и небольшого количества других компонентов. Также в качестве сырья могут использоваться шлаки и золы топливной, отходы фосфорной и серной промышленности [2].

Технология получения шлакоситаллов состоит из двух этапов:

- 1) получение стекла на основе шлака и изготовление из него изделий;
- 2) термическая обработка изделий, приводящая к кристаллизации стекла и переходу его в стеклокристаллический материал (направленная или катализируемая кристаллизация).

Для запуска процесса образования зародышей, которые затем и превратятся в кристаллическую фазу, вводят разнообразные катализаторы кристаллизации, в качестве которых могут выступать оксиды