

УДК 677.027.523

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Торшин А.С., асп., Третьякова А.Е., доц.,
Сафонов В. В., проф., Губин С. П., проф.*

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и
технологии», г. Москва, Российская Федерация*

Использование биоцидов охватывает широкие промышленные сферы. Нанотехнологии придают новый импульс к появлению на рынках все более экологически безопасных химикатов, используемых во всех продуктах и сферах применения, в том числе для получения текстильных материалов. Наночастицы оксида висмута в текстильном материале могут обеспечить защиту от СВЧ-радиации, незначительно воздействуя на механические свойства ткани. Этот тип защиты является давней проблемой, так как использование наполнителей обычного размера для ослабления излучения может значительно ухудшить механическую целостность волокон.

Серебро стало первым и главным объектом нанотехнологических медико-биологических исследований. В форме наночастиц оно обладает более выраженными и пролонгированными антимикробными свойствами, чем его ионы. Также этот уникальный металл стимулирует иммунную систему. Применение модифицированных серебром материалов в практике травматологии и ортопедии способно в перевязочном материале и иммобилизирующих повязках проявить лечебный и обеззараживающий эффект. Соединения на основе серебра высокотоксичны для микроорганизмов и поэтому оказывают сильное бактерицидное действие на многие общие виды бактерий, включая *Escherichia coli*. Также известно, что гибриды наночастиц серебра со сверхразветвленными макромолекулами обеспечивают получение эффективных противомикробных поверхностных покрытий [1]. Традиционные способы получения наночастиц серебра имеют ряд недостатков, таких как высокая производственная стоимость, образование существенного количества побочных продуктов или наличие верхнего предела концентрации получаемых наночастиц [2]. Поэтому существует потребность в разработке надежного и недорогого способа получения наночастиц серебра, снижающего или предотвращающего образование побочных продуктов.

Металлизованные ткани обладают хорошим экранирующим эффектом, обеспечивают защиту человека и техники от воздействия электромагнитных полей и излучения. Для нанесения покрытия используют алюминий, бронзу, серебро, сплавы титана, нержавеющей сталь и другие металлы [3]. В то же время противорадиационные свойства, которыми обладает висмут, позволяют разработать новую технологию отделки текстильных материалов и расширить существующий ассортимент.

Перспективной задачей является разработка технологии, обеспечивающей производство текстильных материалов, обладающих биоцидными и противорадиационными свойствами, с использованием нуль-валентного серебра и висмута.

Наночастицы серебра в водных растворах получали путем восстановления ионов серебра до нуль-валентного металла с помощью различных восстановителей. Сравнительный анализ полноты восстановления серебра позволил оценить качество восстановления серебра при использовании различных реагентов. Для оценки грибоустойчивости обработанных образцов ткани проводились испытания, определяющие степень подавления роста грибов. Результаты исследования биоцидных свойств обработанных образцов показали, что на третьи сутки лучшие показатели фунгицидности имеет образец, обработанный дигидрохверцетином. Обработанные образцы ткани изучали методом атомно-силовой микроскопии. Показатели шероховатости обработанного образца превышают аналогичные показатели исходного образца, что свидетельствует о наличии серебра на ткани.

Была разработана оптимальная технология восстановления серебра до нуль-валентного состояния. Проведенный анализ устойчивости биоцидных свойств до и после оценки истирания к стиркам с помощью микробиологических способов доказал эффективность использованной технологии. Результаты исследования позволяют продолжить изучение проблемы расширения ассортимента медицинского назначения путем внедрения текстильных материалов с наночастицами нуль-валентного серебра. Наночастицы висмута получали химическим восстановлением раствора $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ четырехкратным мольным избытком NaBH_4 в течение 10 мин при температуре 100 °С и постоянном перемешивании раствора. Для определения содержания висмута точные навески соли помещали во взвешенный фарфоровый тигель и сначала осторожно нагревали на малом огне, а по охлаждении взвешивали.

Обработка целлюлозных материалов осуществлялась по стандартной схеме, включающей замачивание в растворе, 100% отжим, сушку при 100-110 °С в течение 10-15 минут и термообработку при 150 °С в течение 5-7 минут. Методом выпаривания определяли количество висмута, осажденного на ткань. Осуществлялось воздействие излучением на непрозрачные волокна путем химических и физических реакций. Подвергаемый данному воздействию модифицированный текстильный материал снижает дозу облучения. Ослабление электрического поля достигается свыше 90 дБ, ослабление СВЧ – до 80 дБ. Нанесение металлического покрытия на неметаллическую основу позволяет существенно изменить коэффициент теплового экранирования: он изменяется при 50° С от 0,5 до 0,75.

Материал для защиты от воздействия излучения может содержать неметаллическую основу и нанесенное на нее электропроводное покрытие. Внешний слой металла целесообразно в зависимости от условий

эксплуатации и назначения материала выполнять из необходимого вещества, например, для повышения электропроводности и теплоотражательных свойств наносить покрытие медью, серебром, золотом, алюминием

Таким образом, разработана оптимальная технология восстановления серебра и висмута до нуль-валентного металлического состояния и его нанесения на ткань. Анализ биоцидности образцов, обработанных ноль-валентным серебром с применением тест-культур плесневых грибов показал биостойкость образцов. Показано, что подвергаемый СВЧ-излучению модифицированный текстильный материал снижает дозу облучения.

Список использованных источников

1. Вегера, А.В. Синтез и физико-химические свойства наночастиц серебра/А.В. Вегера, А.Д. Зимон// Московский государственный университет технологии и управления. – 2006. - 5 – 12.
2. Кузьмина Л.Н., Звиденцова Н.С., Колесников Л.В., Получение наночастиц серебра методом химического восстановления // Материалы Международной конференции «Физико-химические процессы в неорганических материалах» (ФХП-10). – Кемерово: Кузбассвуиздат. – 2007. – Т. 2. – С. 321 – 324.
3. Юрков Г. Ю. и др. Модификация состава висмутсодержащих наночастиц внутри полиэтиленовой матрицы, Журнал прикладной химии, 2005, с. 1402 — 1407.

УДК 677.017

ВЫБОР СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК

Ульянова Н.В., асп.

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

С целью обеспечения хорошей термостойкости и повышенных технологических свойств армированных швейных ниток необходимо, чтобы при формировании армированных нитей волокна оплетки покрывали комплексную нить по всей ее поверхности. Доказано, что для комбинированных нитей, волокнистое покрытие которых состоит из хлопковых волокон, массовая доля комплексной нити в их составе не должна превышать 30 % [1]. Однако в связи с повышенной равномерностью полиэфирных волокон по свойствам, а также по причине высоких требований, предъявляемых к прочности швейных ниток, это требование может не выполняться. Массовая доля комплексной нити в составе армированной полиэфирной нити может составлять от 65 до 70 %. Поэтому важно знать минимально необходимую для полного покрытия поверхности комплексной синтетической нити линейную плотность полиэфирной волокнистой мычки.

Линейная плотность армированной нити $T_{АРМ}$, полученной на кольцевой прядильной машине, определяется как:

$$T_{АРМ} = T_{КН} + T_{ВП} \quad (1)$$

где $T_{КН}$ – линейная плотность комплексной нити, текс;

$T_{ВП}$ – линейная плотность волокнистого покрытия нити, текс.

Предположим, что волокна в армированной нити располагаются в виде концентрических окружностей (слоев) вокруг комплексной нити, то есть оси волокон представляют собой спирали постоянного радиуса (рисунк 1).

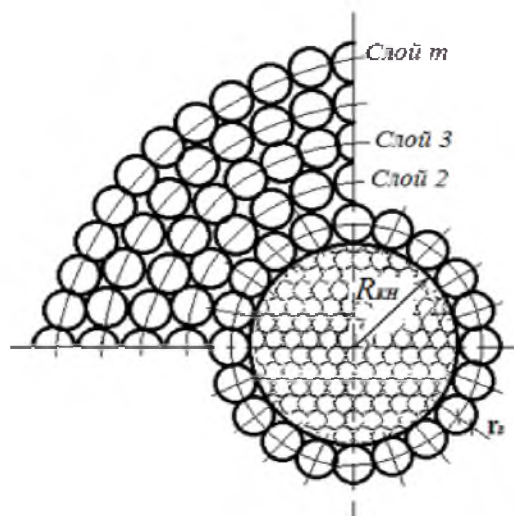


Рисунок 1 – Схема слоистой структуры армированной нити