

В диссертационный совет Д 212.144.06

при ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
дизайна и технологии»

117997, г. Москва,
ул. Садовническая, д. 33, стр.1

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Торшина Антона Станиславовича на тему «Разработка нанотехнологических методов придания текстильным материалам биоцидных свойств и защиты от сверхвысокочастотного излучения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 – «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья»

Технология придания тканям биоцидных свойств и защиты от СВЧ излучения представляет собой интересный и перспективный способ отделки современных текстильных материалов. Между тем, напыление защитного покрытия на материал методом металлизации является проблематичным в связи с характерными особенностями поверхности ткани.

Как отмечалось автором диссертационной работы, **актуальность** настоящей темы обусловлена задачей разработки методов металлизации тканей из натуральных волокон для российских производителей. Результаты исследования, с одной стороны, позволяют решить проблему расширения ассортимента медицинского назначения путём внедрения текстильных материалов с наночастицами серебра, а с другой – создать новую технологию отделки тканей для защиты от СВЧ излучения.

Стоит отметить важность поиска и исследования свойств новых металлов, ранее широко не использовавшихся в заключительной отделке в форме

наночастиц, в качестве которого автор останавливает свой выбор на висмуте. При этом разработка и совершенствование технологического процесса биоцидной отделки на современном оборудовании также входит в круг важнейших научно-практических задач.

Является несомненной **научная новизна** исследований, которая состоит в том, что в работе:

- изучена зависимость стойкости к воздействию плесневых грибов хлопчатобумажных материалов, содержащих наночастицы серебра, от природы реагентов, применявшихся в процессе восстановления металла на образцах ткани;
- впервые получены образцы хлопчатобумажной ткани, содержащие различное количество наночастиц серебра, находящееся в зависимости от степени подготовки материала;
- разработан способ получения наночастиц висмута из водного раствора на текстильном материале;
- определена зависимость значений коэффициента экранирования СВЧ излучения от типа использованных в процессе отделки восстановителей и режимов обработки тканей наночастицами висмута;
- исследованы закономерности влияния структуры тканей, содержащих наночастицы висмута, на эффективность экранирования СВЧ излучения.

Полученные автором результаты работы имеют **практическую значимость**, поскольку разработанная технология отделки текстильных материалов позволяет обеспечить создание инновационной текстильной продукции. Полученные выводы подтверждаются широтой и глубиной проведённой автором исследовательской работы.

На основании полученных экспериментальных данных разработана технология процесса отделки тканей с применением наночастиц серебра и висмута, которая позволяет придать тканям длительные защитные свойства, сохраняющиеся после стирок. Определено оптимальное содержание металла на ткани, что позволяет повысить качество изделий, устойчивых к внешним воздействиям.

Работа прошла апробацию на конференциях различного уровня. Авторская библиография Торшина А. С. по теме диссертации насчитывает 16 публикаций, из них по материалам исследования опубликовано 6 статей в журналах из перечня ВАК. Материалы публикаций соответствуют данным, представленным в работе и автореферате.

Диссертационная работа изложена на 158 страницах машинописного текста, состоит из введения, литературного обзора, методического раздела, экспериментального раздела, выводов, списка литературы. Работа содержит 37 таблиц и 71 рисунок. Библиография включает 125 наименований.

Работа обоснована и выполнена на современном научно-методическом уровне. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена теоретическими решениями и экспериментальными данными, которые не противоречат известным положениям, нашедшим отражение в исследовательских работах ученых. Результаты различных методов хорошо коррелируют друг с другом и увязываются в единую логическую систему.

Главы диссертации выстроены логически правильно. Структура диссертации тщательно продумана и включает три главы, посвящённые обзору литературы, методической и экспериментальной частям. Работа выполнена грамотно, на высоком уровне и представляет интерес для науки в изучаемой области.

Автор демонстрирует хороший исследовательский кругозор, знание и анализ научной литературы. Так, анализ литературных данных позволил диссертанту обобщить многоплановую информацию и наметить пути решения поставленных задач, а также выбрать объект исследования для своей работы – наночастицы металлов, которые позволяют придавать текстильным материалам различные защитные свойства. Характеристики объектов исследования и используемых реактивов, а также методы проведения испытаний приведены и подробно описаны в методической части. А. С. Торшиным выполнен достаточный объём экспериментальных исследований с использованием современных лабораторных приборов и оборудования.

Экспериментальный раздел работы описан доступным и понятным языком. По результатам проведения комплекса теоретических и экспериментальных исследований автору удалось добиться положительных результатов.

На первом этапе эксперимента для выбора оптимальной технологии подготовки поверхности ситцевых образцов перед нанесением композиции-предшественника наночастиц серебра диссертантом была проведена обработка ткани раствором едкого натра с различными концентрациями. Степень подготовки поверхности текстильных материалов оценивали по краевому углу смачивания и показателю высаливания.

Эти опыты позволили сделать первоначальные выводы, которые обозначили оптимальные характеристики обработки поверхности волокон ситцевых образцов. Это послужило экспериментальным подтверждением целесообразности дальнейших исследований в направлении изучения восстановления серебра в структуре текстильного материала. С помощью сравнительного анализа полноты восстановления металла было определено, что наиболее полно реакция восстановления прошла при использовании в качестве восстановителя дигидрокверцетина.

На следующем этапе эксперимента автор изучает хлопчатобумажные материалы, на которых была проведена реакция восстановления серебра. Получена дифрактограмма наночастиц осадка. По расположению дифракционных пиков можно было утверждать, что наноосадок представлен металлическим серебром. Были изучены свойства исходных и обработанных материалов. Анализ полученных данных показал, что значительные различия были выявлены в показателях поверхностной плотности образцов хлопковых тканей и нетканых материалов, у которого в три раза ниже поверхностная плотность. Количество серебра в образцах находилось в зависимости от типа исходного хлопкового материала и от экспериментальных условий: от молярного соотношения, уровня водородного показателя среды pH и температуры реакции.

Проведённые автором исследования по восстановлению ионов серебра в хлопковом материале позволили впервые получить образцы, содержащие

различную концентрацию серебра, которая находится в зависимости от вида используемого материала. Для того, чтобы определить, насколько прочно удерживаются наночастицы серебра на поверхности волокон, было проведено испытание по определению доли потери наночастиц при обработках материалов, имитирующих эксплуатационные воздействия в их наиболее сложной фазе. Из результатов испытания стало очевидно, что во всех случаях, кроме использования гидрозоля, была обнаружена зависимость доли потерянных наночастиц серебра (по массе) в зависимости от числа стирок, что свидетельствовало об определённой устойчивости технологии модификации.

Закономерно, что в дальнейших исследованиях перед автором встала задача практического подтверждения биоцидности обработанных образцов ткани. С этой целью были проведены испытания с определением степени подавления роста грибов. Для изучения влияния на жизнедеятельность микроорганизмов в работе использовались пять тест-культур. Было установлено, что модифицированная наночастицами серебра хлопчатобумажная ткань обладает биоцидными свойствами в разной степени в зависимости от типа использовавшегося восстановителя.

Важно отметить, что автор продолжил исследования в данном направлении для того, чтобы установить влияние различных типов тканей на уровень их биоцидности после обработки. Был определён коэффициент зависимости биоцидной устойчивости от количества стирок. Эти данные позволили определить минимально необходимую концентрацию наночастиц серебра в структуре ткани для защиты текстильных материалов из волокон различных типов от биологических повреждений грамположительной и грамотрицательной микрофлорой.

В дальнейшем диссертант перешёл к следующему этапу исследования, направленному на изучение свойств материалов, содержащих наночастицы висмута. Для того, чтобы определить насколько прочно наночастицы висмута закреплены в тканях после их обработки, автором были проведены исследования по выявлению доли потерянных наночастиц висмута (по массе) в зависимости от

числа стирок (при проведении 6 стирок и химической чистки). Была получена экспериментальная информация по содержанию висмута в целлюлозном материале после стирок. Автором была установлена зависимость средней массовой доли восстановленного металла в образце материала от поверхностной плотности.

На следующем этапе работ выполнялись испытания на стойкость к воздействию СВЧ излучения модифицированных текстильных материалов, содержащих наночастицы висмута, восстановленные по разным технологиям.

Как стало ясно, дальнейшее исследование, которое заключалось в определении типичных амплитудно-частотных характеристик модифицированных хлопчатобумажных тканей, диссертант проводил для оценки влияния использования различных восстановителей на уровень их экранирования. Автором приведены графики зависимостей коэффициентов экранирования хлопчатобумажных тканей от частоты излучения для модифицированных материалов с различным содержанием наночастиц висмута, полученных разными способами.

Из результатов испытаний стало очевидно, что лучший коэффициент экранирования среди модифицированных тканей с одинаковым содержанием висмута показал материал, обработанный солью висмута и боргидридом натрия. Данный образец обладает высокими защитными характеристиками на каждой из пяти рассматриваемых частот. С целью исследования влияния типа текстильного материала на коэффициент экранирования были подготовлены образцы различных типов модифицированных тканей.

Далее автор получил данные по коэффициентам экранирования образцов различных типов тканей с наночастицами висмута. Результаты исследования показали, что фланелевая ткань имеет наиболее высокое значение коэффициента экранирования при частоте 2450 МГц. В результате проведенных испытаний стало очевидным, что при уменьшении длины волны СВЧ излучения наблюдается увеличение потерь на рассеяние. Оценка механических параметров исходных образцов тканей и образцов с наночастицами висмута показала, что все материалы

соответствуют необходимым требованиям.

Вместе с тем, при общей положительной оценке, при анализе диссертации и автореферата возникли некоторые замечания и вопросы:

1. В разделе 3.3.8 автор подробно оценивает физико-механических характеристик полученных материалов, содержащих наночастицы висмута, включая воздухопроницаемость, несминаемость, относительное разрывное удлинение тканей, поверхностное заполнение и пористость. Между тем, представляет интерес проведение исследований на устойчивость материалов к другим видам воздействия.

2. Интересно было бы провести исследование совмещённого процесса крашения и заключительной отделки с использованием разработанных методов.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Однако, высказанные замечания и вопросы носят частный, дискуссионный характер, и скорее содержат рекомендации для дальнейшего развития научного исследования диссертанта. Они не уменьшают обоснованности научной и практической значимости работы.

Представленная диссертация - законченная, логически правильно выстроенная, практически значимая работа, содержащая рекомендации по внедрению новейших форм реагентов в форме наночастиц и разработанной с их применением технологии, позволяющей сократить материальные затраты, расширить ассортимент текстильных материалов с защитными функциями, повысить качество отделки без отрицательного воздействия на экологию, улучшить проведение технологического процесса, исключив проблемы, возникающие на различных этапах его проведения при использовании традиционных методов заключительной отделки.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация содержит новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны, и по объему, научному уровню и практической значимости отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении

учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней»), а её автор Торшин Антон Станиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 - «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

Официальный оппонент,

медицинский представитель

ООО "Берлин-Хеми/А. Менарини",

кандидат технических наук



Е. Б. Санжеева

14.11.2016 г.

Адрес: 123317, г. Москва, Пресненская набережная, д. 10.

Тел.: 8 (495) 785-0100, 8-917-594-44-50.

E-mail: e-lena.g@mail.ru

Санжеева Елена Батуевна 

Город Москва, Российская Федерация.

Второго декабря две тысячи шестнадцатого года.

Я, Кондратьева Ирина Эдуардовна, временно исполняющий обязанности нотариуса города Москвы Аксютчиц Ирины Валерьевны, свидетельствую подлинность подписи гражданки Санжеевой Елены Батуевны, которая сделана в моем присутствии. Личность подписавшего документ установлена.

Зарегистрировано в реестре за № *2-4454*

Взыскано по тарифу: 100 руб. + 800 руб. птр.

ВРИК нотариуса





Всего прошнуровано,
пронумеровано и скреплено
печатью восемь листа(ов)
ВРИО нотариуса _____