

УДК 677.499
ББК 33.23
Т41

Тимошина Ю. А.

Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами : монография / Ю. А. Тимошина, Е. А. Сергеева; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 144 с.

ISBN 978-5-7882-2073-4

Приведено решение актуальной проблемы разработки текстильных материалов с антибактериальными свойствами путем модификации их наночастицами серебра и обработки потоком плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлениям 28.03.02 «Наноинженерия» (профиль «Органические и неорганические наноматериалы») и 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»).

Подготовлено на кафедре плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского национального исследовательского технологического университета

Рецензенты: канд. техн. наук, доц. «КНИТУ»
им. А. Н. Туполева *В. Х. Абдуллина*
нач. сектора лаборатории СИЗ ОАО «КазХимНИИ»,
канд. техн. наук *И. Ф. Сайфутдинова*

ISBN 978-5-7882-2073-4

© Тимошина Ю. А., Сергеева Е. А., 2016

© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 СОСТАВ И ПОЛУЧЕНИЕ ТРИКОТАЖНЫХ И НЕТКАНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ | 5 |
| 1.1 Области применения и ассортимент текстильных волокнистых материалов с антибактериальными свойствами | 5 |
| 1.1.1 Ассортимент и области применения трикотажных волокнистых материалов с антибактериальными свойствами | 5 |
| 1.1.2 Ассортимент и области применения нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами | 11 |
| 1.2 Особенности состава, строения и физико-гигиенических характеристик трикотажных и нетканых волокнистых материалов | 17 |
| 1.2.1 Трикотажные материалы для производства термобелья | 17 |
| 1.2.2 Нетканые материалы медицинского назначения | 23 |
| 1.3 Препараты для придания волокнистым материалам антибактериальных свойств | 28 |
| 1.4 Методы получения волокнистых материалов с антибактериальными свойствами | 33 |
| 2 ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДИКА ИХ МОДИФИКАЦИИ НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБРАБОТКИ НЕРАВНОВЕСНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМОЙ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ | 42 |
| 2.1 Выбор объектов исследования | 42 |
| 2.2 Обоснование выбора методики ВЧ плазменной модификации | 46 |
| 2.3 Методики исследования физических и механических характеристик трикотажных и нетканых волокнистых материалов | 51 |
| 2.4 Оборудование и методики исследования химического состава, структурных и термических характеристик трикотажных и нетканых волокнистых материалов | 57 |
| 2.5 Методики модификации и исследования свойств трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра | 59 |
| 2.5.1 Методика модификации трикотажных и нетканых волокнистых материалов наночастицами серебра | 59 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.2 Методики исследования характеристик трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра | 61 |
| 2.6 Статистические методы обработки экспериментальных исследований | 62 |
| 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОТОКА ПЛАЗМЫ ВЧ РАЗРЯДА Пониженного Давления и Наночастиц Серебра на Свойства Трикотажных и Нетканых Волокнистых Материалов | 66 |
| 3.1 Исследование влияния обработки плазмой ВЧ разряда пониженного давления на свойства трикотажных и нетканых волокнистых материалов с целью их модификации антибактериальным препаратом на основе наночастиц серебра | 66 |
| 3.1.1 Изменение физических свойств трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных потоком плазмы ВЧ разряда пониженного давления | 66 |
| 3.1.2 Изменение механических характеристик трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных потоком плазмы ВЧ разряда пониженного давления | 76 |
| 3.1.3 Влияние плазмы ВЧ разряда пониженного давления на эффективное закрепление наночастиц серебра в поверхностном слое трикотажных и нетканых волокнистых материалов | 79 |
| 3.2 Исследование влияния модификации трикотажных и нетканых волокнистых материалов наночастицами серебра с применением плазменной обработки на их антибактериальные и гигиенические свойства | 84 |
| 3.2.1 Исследование влияния концентрации препарата на основе наночастиц серебра на антибактериальную активность модифицированных трикотажных и нетканых волокнистых материалов с применением плазменной обработки | 84 |
| 3.2.2 Исследование антибактериальной активности трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра с применением плазменной обработки | 86 |
| 3.2.3 Исследование изменения гигиенических характеристик трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра с применением плазменной обработки | 88 |

| | |
|---|------------|
| 3.3 Исследование изменений химического состава и структуры трикотажных и нетканых волокнистых материалов в ходе их модификации наночастицами серебра и последовательной плазменной обработки | 89 |
| 3.3.1 Рентгеноструктурный анализ трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра с применением обработки плазмой ВЧ разряда пониженного давления | 89 |
| 3.3.2 Термический анализ трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра с применением плазменной обработки | 92 |
| 3.3.3 ИК-спектроскопия и микроскопия трикотажных и нетканых волокнистых материалов, модифицированных наночастицами серебра с применением обработки плазмой ВЧ разряда пониженного давления | 98 |
| 3.4 Физико-химическая модель взаимодействия трикотажных и нетканых волокнистых материалов с плазмой ВЧ разряда пониженного давления в ходе их модификации препаратом на основе наночастиц серебра | 104 |
| 4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ И НЕТКАНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ | 108 |
| 4.1 Разработка технологических процессов получения антибактериальных трикотажных и нетканых волокнистых материалов с применением плазмы ВЧ разряда пониженного давления | 108 |
| 4.2 Рекомендации по плазменной обработке трикотажных и нетканых полотен при производстве антибактериальных материалов | 114 |
| 4.3 Обоснование экономической эффективности внедрения плазменной модификации в процессы получения антибактериальных трикотажных и нетканых материалов и изделий на их основе | 120 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 127 |
| ЛИТЕРАТУРА | 129 |