

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