

УДК 677.027.622:330.341

ББК 37.230-5

С56

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

Рецензенты:

академик РИА и МИА, д-р техн. наук, проф. К. Э. Разумеев

д-р техн. наук, проф. А. Г. Макаров

**Авторы: В. В. Хамматова, Р. Ф. Гайнутдинов, А. К. Василева,
Э. А. Хамматова, Ю. Н. Матвеев**

С56 Совершенствование технологии промышленного производства конкурентоспособных материалов нового поколения : монография / В. В. Хамматова [и др.]; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 312 с.

ISBN 978-5-7882-2327-8

Предложена новая усовершенствованная технология производства конкурентоспособных, высокоэффективных композиционных текстильных и нетканых волокнистых материалов с использованием плазменной обработки и модификаторов, представлен анализ их свойств. Приведены результаты экспериментальных исследований изменения комплекса свойств композиционных текстильных и нетканых волокнистых материалов после воздействия потока «холодной» плазмы пониженного давления и кремнийорганических модификаторов.

Предназначена для студентов, аспирантов и научных работников, занимающихся исследованием свойств материалов легкой промышленности.

УДК 677.027.622:330.341

ББК 37.230-5

ISBN 978-5-7882-2327-8

© Хамматова В. В., Гайнутдинов Р. Ф.,
Василева А. К., Хамматова Э. А.,
Матвеев Ю. Н., 2017

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Список основных обозначений, сокращений и определений	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	11
1.1. Традиционные текстильные материалы, применяемые для изготовления защитной одежды специального назначения	11
1.2. Традиционные текстильные материалы, применяемые для изготовления бактерицидных изделий специального назначения	17
1.2.1. Традиционные методы получения текстильных материалов с бактерицидными свойствами	18
1.2.2. Наночастицы серебра для обработки материалов одежды специального назначения	21
1.3. Анализ требований к материалам защитных швейных изделий специального назначения	25
1.4. Методы повышения физических, механических и защитных свойств текстильных материалов для спецодежды	28
1.5. Электрофизические методы модификации для создания многофункциональных текстильных материалов для спецодежды	36
1.6. Обоснование выбора волокнистого сырья текстильных материалов для спецодежды нефтехимических и нефтеперерабатывающих комплексов	54

1.7. Традиционные средства защиты окружающей среды на основе применения природных и нетканых материалов	59
<i>Выводы по главе 1</i>	68
2. НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ВОЛОКНИСТЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	70
2.1. Обоснование выбора сырья для нетканых волокнистых материалов	70
2.2. Выбор структуры сорбционно-фильтровального материала	72
2.3. Выбор способа производства нетканого волокнистого материала	74
2.4. Кремнийорганический модификатор для производства нетканого волокнистого материала	76
2.4.1. Обоснование выбора кремнийорганического модификатора для производства нетканого волокнистого материала	77
2.4.2. Синтез и исследование свойств нового кремнийорганического соединения	84
2.4.3. Процесс взаимодействия синтезированных модификаторов с волокнистой структурой нетканого материала	88
2.4.4. Теоретические исследования механизма гидрофобизации композиционных волокнистых материалов	90
2.4.5. Использование кремнийорганических соединений для гидрофобизации нетканых волокнистых материалов	93
<i>Выводы по главе 2</i>	95

3.	НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ВОЛОКНИСТЫХ СТРУКТУР МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	98
3.1.	Способы получения нетканых полотен медицинского назначения	98
3.2.	Разработка и обоснование состава и структуры нетканых полотен как носителей антимикробных медицинских материалов	101
3.3.	Разработка технологического присоединения антимикробного комплекса к волокнам нетканого полотна	103
	<i>Выводы по главе 3</i>	105
4.	МЕТОД СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ	106
4.1.	Модификация потоком «холодной» плазмы для создания композиционных текстильных материалов	106
4.2.	Теоретические исследования получения «холодной» плазмы для модификации текстильных материалов	114
4.3.	Процессы, происходящие в потоке «холодной» плазмы пониженного давления	119
	<i>Выводы по главе 4</i>	122
5.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И СТАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ	123
	<i>Выводы по главе 5</i>	128

6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И МОДИФИКАТОРОВ НА СВОЙСТВА НЕТКАНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	129
6.1. Влияние технологических параметров выработки на физико-механические и функциональные свойства нетканых волокнистых материалов	129
6.2. Влияние кремнийорганических модификаторов на физико-механические и функциональные свойства нетканых волокнистых материалов	139
6.2.1. Исследование влияния промышленных модификаторов на свойства нетканых материалов	139
6.2.2. Исследование влияния синтезированных кремнийорганических модификаторов на свойства нетканых волокнистых материалов	148
6.3. Влияние структуры волокнистого холста на функциональные свойства нетканого сорбционного материала	158
<i>Выводы по главе 6</i>	168
7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ	170
7.1. Механические свойства материалов	171
7.2. Гигроскопические свойства материалов	202
7.3. Физические свойства материалов	212
7.4. Технологические свойства материалов	215
7.5. Эксплуатационные свойства материалов	223
<i>Выводы по главе 7</i>	235

8. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ НЕТКАНЫХ И ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	237
8.1. Проведение экспериментальных исследований образцов модифицированных нетканых волоконистых материалов медицинского назначения к процессам биоразрушений	239
8.2. Проведение экспериментальных исследований образцов модифицированных текстильных материалов специального назначения к процессам биоразрушений	244
<i>Выводы по главе 8</i>	261
9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	262
9.1. Технологический процесс производства нетканых волоконистых композиционных текстильных материалов для сбора нефти и нефтепродуктов	262
9.2. Технологический процесс производства композиционных текстильных материалов для спецодежды с повышенными гидрофобными и гигиеническими свойствами	265
9.3. Технологический процесс производства нетканых волоконистых композиционных материалов для медицины	274
<i>Выводы по главе 9</i>	278
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ	280
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	282