

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный технологический
университет»

УДК 677.027.18

№ ГР 20140990

Инв. №

Утверждаю

проректор по научной работе

Е.В.Ванкевич

2015г.



ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

**Интенсификация процессов химической отделки текстильных
материалов с использованием электромагнитного излучения
инфракрасного и СВЧ диапазона**

(Заключительный)

2015-Г/Б-304/305

Начальник НИЧ

С.А. Беликов

Научный руководитель
д.т.н., проф.

А.Г. Коган

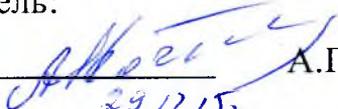
Витебск 2015 г.

Библиотека ВГТУ

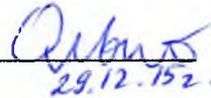


СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель:

Профессор, д.т.н.  А.Г. Коган (общее
29.12.15г. руководство, глава 1, заключение)

Исполнители:

Доцент, к.т.н.  А.И. Ольшанский (общее
29.12.15г. руководство, главы 3, 4, 5)

Профессор, к.т.н.  В.И. Ольшанский (главы 2, 3)
29.12.2015г.

Доцент, к.т.н.  Н.Н. Ясинская (главы 1, 3)
29.12.2015г.

М.н.с.  А.Н. Бизюк (глава 2)
29.12.2015г.

М.н.с.  С.В. Жерносек (главы 2, 5)
29.12.15г.

Зав. лаб.  О.С. Герасимова (глава 4)
29.12.15г.

Нормоконтролер  С.В. Жерносек
29.12.15г.



РЕФЕРАТ

Отчет 207 с., 40 рис., 27 табл., 69 источников, 3 прил.

ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ВЫСОКООБЪЕМНАЯ ПРЯЖА, КОМБИНИРОВАННЫЕ ВЫСОКОУСАДОЧНЫЕ НИТИ, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, КИНЕТИКА СУШКИ, ХИМИЧЕСКАЯ ОТДЕЛКА, ИК И СВЧ ИЗЛУЧЕНИЕ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, УСАДКА И ОБЪЕМНОСТЬ, ОБОБЩЕННЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ, МЕТОД РЕГУЛЯРНОГО РЕЖИМА, ОДНОЗОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА, КРИТЕРИИ ПОДОБИЯ ТЕПЛООБМЕНА

Цель работы – исследование параметров технологического процесса химической отделки текстильных материалов с использованием электромагнитного излучения инфракрасного и СВЧ диапазона, разработка и внедрение современных способов обработки материалов и улучшения потребительских свойств текстильных материалов, анализ способов получения новых специфических свойств.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования параметров технологического процесса химической отделки текстильных материалов из натуральных и химических волокон с использованием электромагнитных излучений инфракрасного и сверхвысокочастотного диапазона: процесса крашения активными красителями; процесса аппретирования целлюлозных материалов дисперсией стирол-акрилата. Исследованы показатели качества готовых изделий.

Выполнено исследование процесса сушки плоских влажных материалов на основе метода регулярного режима, обобщённых кривых сушки и обобщённых комплексных переменных. Предложены методы определения основных параметров кинетики сушки. Рассмотрено влияние основных критериев тепломассопереноса на процесс сушки, определены основные теплофизические характеристики влажных материалов. Установленные закономерности могут использоваться при изучении вопросов, связанных с интенсификацией процессов сушки и выбором сушильных устройств.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЧ И ИК ДИАПАЗОНА	7
1.1 Исследование влияния свойств текстильных материалов на процессы химической отделки	7
1.2 Разработка технологического процесса повышения объемности текстильных материалов с использованием электромагнитного излучения СВЧ диапазона	19
1.2.1 Механизм процесса усадки комбинированной высокоусадочной нити	22
1.2.2 Особенности повышения объемности текстильных материалов в условиях воздействия электромагнитного излучения СВЧ диапазона	25
1.3 Взаимодействие активных красителей с целлюлозным волокном	29
1.3.1 Анализ существующих методов и технологий крашения текстильных материалов	33
1.3.2 Крашение активным красителем	36
1.3.3 Разработка способа термофиксации красителя в поле СВЧ	39
1.4 Аппретирование технических тканей с использованием СВЧ-нагрева	43
1.5 Выводы по главе 1	49
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ИК И СВЧ ОБРАБОТКИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	51
2.1 Методика исследований процесса усадки комбинированных нитей различной линейной плотности	55
2.2 Опытно-экспериментальная установка для исследования процесса повышения объемности комбинированных высокоусадочных нитей	60

2.3 Исследование усадки комбинированных нитей различной линейной плотности.....	61
2.3.1 Оптимизация технологических параметров и выбор рациональных режимов процесса повышения объемности.....	65
2.4 Выводы по главе 2.....	67
3 ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗРАБОТКА ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКОГО СПОСОБА РАСЧЕТА.....	68
3.1 Разработка методики проведения экспериментальных исследований процесса конвективно-радиационной сушки	73
3.2 Определение основных характеристик кинетики сушки	75
3.3 Графоаналитический метод расчета кинетики сушки тканей	86
3.4 Оценка точности эмпирических уравнений.....	89
3.5 Выводы по главе 3	90
4 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ВЛАЖНЫХ ПЛОСКИХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ РЕГУЛЯРНОГО РЕЖИМА И КРИТЕРИЯМИ ПОДОБИЯ ТЕПЛООБМЕНА.....	92
4.1 Применение обобщенных комплексных переменных для исследования процесса сушки влажных материалов.....	92
4.2 Исследование процесса сушки влажных материалов критериями подобия теплообмена.....	109
4.3 Выводы по главе 4.....	121
5 РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ТЕРМООБРАБОТКИ И СУШКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	122
5.1 Использование однозональных методов расчета длительности процесса сушки плоских влажных материалов	124
5.2 Применение аналитических решений уравнений теплопереноса в инженерных расчетах кинетики сушки влажных материалов.....	129
5.3 Апробация и внедрение результатов исследований.....	141

5.3.1 Апробация и внедрение результатов исследований в производственных условиях.....	142
5.3.2 Применение результатов исследований при разработке новых технологий формирования текстильных материалов	144
5.3.3 Разработка рекомендаций по проектированию установок для влажнотепловой обработки комбинированного способа нагрева	145
5.4 Выводы по главе.....	150
Заключение.....	152
Список использованных источников	157
ПРИЛОЖЕНИЕ А ТЕКСТ ПРОГРАММЫ.....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС	188
ПРИЛОЖЕНИЕ В ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО.....	199

Витебский государственный технологический университет