

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования Витебский государственный технологический университет
(ВГТУ)

УДК 677.014.56:536.21
№ гос. регистрации 20102500
Инв. № _____

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель организации-исполнителя

Ванкевич Е.В.
(Подпись) (Расшифровка подписи)

" 20 " февраль 2012 г.

М.П.



О Т Ч Е Т
о научно-исследовательской работе
пр. г/б - 614

"Нестационарная теплопроводность многослойных материалов"

(заключительный)

договор с БРФФИ № T10M-019 от 1 мая 2010 г.

2010-ГБ-614

Научный руководитель НИР

К.т.н. доц.

Чукасова-Ильюшкина Е.В.
(Подпись) (Расшифровка подписи)

" 29 " февраль 2012 г.

Нормоконтролер

Герентьев М.А.
(Подпись) (Расшифровка подписи)

" 29 " февраль 2012 г.

Витебск 2012

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

научный руководитель
к.т.н. доц.

29.02.2012



Чукасова-Ильюшкина Е.В.
(разделы 1.1-1.4.1, 2.1 – 2.2.2, 3.1 – 4.1, 5., 7.)

мастер произв.
обучения

29.02.2012



Карпеня А.М. (разделы 2.2, 3.2, 4.2, 6., 7.)

ассистент

29.02.2012



Терентьев М.А. (разделы 1.4.2, 2.3, 3.3, 7., нормоконтролер)

Витебский государственный технологический университет



РЕФЕРАТ

Отчет 107 с., 38 рис., 36 табл., 17 источников, 1 прил.

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, МНОГОСЛОЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
РЕГЕНЕРИРОВАННЫЕ ОТХОДЫ, СУШКА, ПРЕССОВАНИЕ,
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ, ТЕПЛООБМЕН

Объектом исследования являются отходы текстильной промышленности, в том числе и коротковолокнистые, их свойства, технологические процессы формирования многослойных и однослойных материалов из отходов, свойства полуфабрикатов и готовой продукции. Исследования посвящены изучению наиболее полного потребления волокнистых отходов в промышленных целях, определению физико-механических, теплофизических свойств волокнистых отходов, которые приняты к исследованию, улучшению свойств проектируемых продуктов, разработке методов расчета технологических параметров получения многослойных материалов из текстильных отходов.

Целью работы является разработка научно-обоснованной теории процессов, происходящих при производстве текстильных и многослойных текстильных материалов, способами напыления мелкодисперсных частиц с последующей термообработкой, прессования, механического и термического соединения слоев, и разработки методик оценки свойств и поведения многослойных материалов при различном тепловом воздействии.

В процессе работы проводились исследования способов напыления мелкодисперсных частиц (волокнистых частиц из коротковолокнистых отходов) на поверхность-основу с последующей термообработкой, прессования волокнистых отходов в различных вариациях состава, формирования пряжи и ткани специального назначения из отходов огнестойких волокон, теоретические исследования процесса сушки многослойного материала, сформированного аэродинамическим способом, процесса прессования синтетических волокнистых плит, процесса кардочесания термостойких волокнистых отходов, экспериментальным исследованиям процессов сушки и термообработки многослойных материалов, оптимизации работы устройств, оптимизации свойств многослойных материалов, полученных из текстильных отходов.

В результате исследования впервые, по сравнению с существующими методами расчета основных технологических параметров производства текстильных материалов, усовершенствованы и адаптированы к практическому использованию методы решения задач нестационарной теплопроводности для неограниченных пластин.

С учетом теоретического анализа и экспериментальной работы произведен подбор полимерных композиций для придания специальных свойств тканым и нетканым многослойным материалам, в ходе которого установлены основы процесса горения текстильных материалов, процесса обработки синтетических волокнистых плит антипиреном и оптимизация состава полимерной композиции,

процесса обработки ткани антипиреном и оптимизация состава полимерной композиции. В итоге осуществлена разработка методов расчета основных технологических параметров производства и термической обработки многослойных материалов различных составов, оценка их теплофизических свойств.

Степень внедрения – теоретические и экспериментальные исследования процесса термообработки тканых и нетканых многослойных материалов со специальной отделкой и закономерности процесса разволокнения отходов, степень влияния параметров разволокнения на качество регенерируемых волокон, особенности назначения пряжи из регенерированных отходов, переплетения для формирования ткани специального назначения используются в процессе проведения лекций по дисциплине «Прогнозирование технологических процессов».

Установлены перспективные направления дальнейшего развития и практического использования полученных результатов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1	Анализ физико-механических, теплофизических свойств исходного сырья для получения тканых и нетканых многослойных материалов	9
1.1.	Классификация текстильных отходов	9
1.2	Основные направления использования текстильных отходов	10
1.3	Анализ физико-механических и теплотехнических свойств волокнистых отходов	11
1.4	Исследование свойств текстильных отходов	14
1.4.1	Свойства отходов состоящих из синтетических волокон традиционного происхождения (нитрон, лавсан)	14
1.4.2	Свойства отходов состоящих из синтетических волокон специального назначения (русар, арселон)	17
2	Экспериментальные исследования способов получения тканых и нетканых многослойных материалов	21
2.1	Технологический процесс получения многослойных материалов способом аэродинамического напыления волокон на поверхность - основу	21
2.1.1	Описание технологического процесса	21
2.1.2	Определение потребительских свойств готового продукта: многослойных материалов аэродинамического способа формирования	23
2.1.3	Оптимизация технологического процесса получения многослойных материалов способом аэродинамического напыления	25
2.2	Технологический процесс получения материалов способом прессования	34
2.2.1	Описание технологического процесса	29
2.2.2	Оптимизация технологического процесса получения прессованных плит	30
2.3	Технологический процесс получения специальной ткани из отходов огнестойких волокон	37
2.3.1	Подготовка волокнистой смеси из отходов огнетермостойких волокон к прядению	37
2.3.2	Оптимизация процесса кардочесания отходов огнестойких волокон	39
2.3.3	Описание и особенности технологического процесса формирования пряжи из отходов огнестойких волокон	40
2.3.4	Описание и особенности технологического процесса формирования ткани из отходов огнестойких волокон	41

3	Теоретические исследования процессов формирования многослойных материалов различными способами	44
3.1	Теоретический анализ процесса сушки многослойного полотна аэродинамического способа формирования	44
3.2	Исследование процесса прессования синтетических волокнистых плит мягких (СВП-М)	47
3.3	Исследование процесса кардочесания комплексов огнетермостойких волокон	51
4	Экспериментальные исследования процесса сушки тканых и нетканых многослойных материалов, оптимизация параметров и режимов работы устройств для сушки	58
4.1	Экспериментальные исследования процесса сушки многослойного полотна	58
4.2	Экспериментальное исследование процесса термообработки синтетических волокнистых плит мягких (СВП-М)	61
5	Подбор полимерных композиций для придания специальных свойств тканым и нетканым многослойным материалам: теоретические и экспериментальные исследования процесса	67
5.1	Исследование свойств горючести материалов	67
5.1.1	Теоретические основы процесса горения текстильных материалов	67
5.1.2	Определение характеристик пожарной безопасности текстильных материалов	71
5.2	Экспериментальные исследования обработки нетканых плитных и тканых рулонных материалов антипиренами	73
5.2.1	Теоретический анализ влияния антипиренов на свойства текстильных материалов	73
5.2.2	Исследование процесса обработки синтетических волокнистых плит антипиреном и оптимизация состава полимерной композиции	75
5.2.3	Исследование процесса обработки ткани антипиреном и оптимизация состава полимерной композиции	78
6	Разработка методов расчета основных технологических параметров производства и термической обработки многослойных материалов различных составов, оценка теплофизических свойств многослойных материалов	82
6.1	Расчет технологических параметров обработки синтетических волокнистых плит	82
6.1.1	Определения коэффициента теплопроводности	82
6.1.2	Определения коэффициента температуропроводности	84
7	Перспективы практического использования полученных результатов и дальнейшего развития исследований	91
7.1	Расчет планируемого экономического эффекта от внедрения синтетических волокнистых плит в производство	92
7.1.1	Исследование возможности использования синтетических	93

волокнистых плит в качестве теплоизоляционных материалов

7.2	Практические рекомендации по заключительной отделке рулонных материалов	96
7.3	Предложения для дальнейшего направления исследований	99
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	102
	ПРИЛОЖЕНИЕ	103

Витебский государственный технологический университет

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити): учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
- Перепелкин, К. Е. Структура и свойства волокон / К.Е. Препелкин. – М., 1985
- Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А.В. Лыков. Издательство «Высшая школа». – Москва. – 1967. – 600 с.
- ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
- Способ получения нетканого текстильного материала и устройство для получения нетканого покрытия текстильного материала: пат. № 10383 Респ. Беларусь МПК D 04H 1/00 / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган; заявитель ВГТУ. – № а 20050939; заявл. 30.09.2005; опубл. 28.02.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці/ 2008. – № 1. – С. 107.
- Статистические методы в экспериментальных исследованиях : учебное пособие / ВГТУ; С.М. Литовский, В.Л. Шарстнев; под. Ред. В.Л. Шарстнева. – Витебск: ВГТУ, 1996. – 63 с.
- Повх, И. Л. Техническая гидродинамика / И.Л. Повх. – Ленинград изд-во «Машиностроение», 1969 – 524 с.
- Разработка технологии аэродинамического нанесения волокнистого материала и исследование процесса сушки при формировании многослойного полотна: отчет о НИР (заключ.) / ВГТУ; рук. темы А.Г. Коган. – Витебск, 2010. – 120 с. – № ГР 20062710.
- Лыков, А. В. Теория сушки / А.В. Лыков. – издание 2-е, переработанное и дополненное. – Москва: «Энергия», 1968. – 472 с.
- Ашнин, Н. М. Кардочесание волокнистых материалов. – М.: Лёгкая промышленность и бытовое обслуживание, 1985. – 144 с.
- Борзунов, И.Г. Теория и практика кардочесания хлопка, М., Лёгкая индустрия, 1969. – 120 с.
- Самуль, В. И. Основы теории упругости и пластичности: Учебное пособие для студ. Вузов. – 2-е издание, перераб. – Высшая школа, 1982. – 264 с.
- Пискунов, Н.С. Дифференциальные и интегральные исчисления для вузов в 2-х книгах / Н.С. Пискунов. – Москва: издательство «Наука», 1966. – 2 кн.
- Кодолов, В. И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов/ В.И. Кодолов. – Москва: издательство «Химия», 1976. – 160 с.
- Ясинская, Н.Н. Нестационарная теплопроводность текстильных материалов/ Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган. – Витебск: УО «ВГТУ»; 2003. – 171 с.
- Рулонное устройство для напыления на поверхность мелкодисперсных частиц. заявка на выдачу патента на изобретение а 20101619 от 12 ноября 2010 года, заявитель: УО «ВГТУ», составители Е.В. Чукасова-Ильющкина, А.А. Угольников, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган.
- Новицкий, Н. И. Техничко-экономические показатели работы предприятий: учеб.-метод. пособие / Н.И. Новицкий, А.А. Горюшкин, А.В. Кривенков; под ред. Проф. Н.И. Новицкого. – Минск: ТетраСистемс, 2010. – 272 с.