

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.027.625.16
№ ГР 20122088
Инв. №



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
Е.В.Ванкевич
_____ 2013 г.

ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА ОГНЕТЕРМОСТОЙКОГО
МАТЕРИАЛА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ ОТ
ПОВЫШЕННЫХ ТЕПЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЯЖЕЛОГО ТИПА В
УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ»

2012-Г/Б-619

(заключительный)

Начальник НИЧ


23.12.2013

С.А.БЕЛИКОВ

Научный руководитель


10.12.2013

В.И. ОЛЬШАНСКИЙ

Витебск, 2013

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель

темы:

к.т.н., проф.



10. 12. 2013

Ольшанский В.И. (общее руководство, координация выполнения НИР)

Исполнители:

ассистент



10.12.2013

Довыденкова В.П. (введение, раздел 2, 4, 6, заключение)

к.т.н.



10.12. 2013

Кулаженко Е.Л.(раздел 1,3)

студент



10.12. 2013

Прохоров А.П. (раздел 5)

Нормоконтроль



10.12. 2013

Довыденкова В.П.

РЕФЕРАТ

Отчет 95 с., 21 рис., 30 табл., 20 источников, 3 прил.

ПОЛИМЕР, ПОЛИИМИДНАЯ ПЛЕНКА, РЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, МЕТАЛЛИЗАЦИЯ, ДУБЛИРОВАНИЕ, ЛАМИНИРОВАНИЕ, ВАЛКОВОЕ НАНЕСЕНИЕ КЛЕЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ИСПЫТАНИЯ.

Объектом исследования является материал верха с полимерным покрытием и технологический процесс его получения.

Целью работы являются теоретические исследования и оптимизация технологического процесса нанесения полимерного покрытия и его состава на тканевую основу, комплексные исследования полученного материала верха с полимерным покрытием для определения соответствия свойств нормативным документам.

Выполнен анализ методов металлизации полимерных материалов и определен метод получения многослойного ламинированного материала.

Представлены основные реологические соотношения для полиимидов, схема взаимодействия валкового нанесения, аналитическая зависимость толщины жидкостного слоя при валковом нанесении.

Получено расчетное уравнение для определения размерных параметров полимера с учетом анизотропии, аналитическое соотношение толщины как функции плотности, вязкости, скорости, мощности и величины расхода.

Установлены технологические параметры материалов, диапазоны технологических режимов при производстве ламинированных материалов, оптимальные геометрические и технологические параметры валкового нанесения клея.

Проведены комплексные исследования материала верха с полимерным покрытием для определения соответствия свойств нормативным документам.

Областью внедрения является использование результатов исследования, как научной базы, при оптимизации и освоении производства огнестойких тканей с металлизированным полимерным покрытием.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОРИСТОСТИ МАТЕРИАЛА НА ОГNETЕРМОСТОЙКОСТЬ.....	9
1.1 Анализ типов переплетений и выбор оптимальных параметров строения тканой основы.....	9
1.2 Экспериментальные исследования основы материала верха специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжёлого типа.....	13
1.3 Выводы по первой главе.....	19
2 МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ОСНОВЫ НА ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.....	20
2.1 Обоснование оптимальных параметров строения тканой основы.....	20
2.2 Технологическая плотность ткани и коэффициент наполнения.....	22
2.3 Выводы по второй главе.....	24
3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ ОГNETЕРМОСТОЙКОГО МАТЕРИАЛА.....	25
3.1 Теоретические и экспериментальные исследования состава полимерного покрытия.....	25
3.2 Экспериментальные исследования теплофизических и физико-механических показателей огнетермостойкого полимерного покрытия.....	29
3.3 Выводы по третьей главе.....	36
4 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ И РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ С ПОЛИМЕРНЫМ ПЛЕНОЧНЫМ ПОКРЫТИЕМ.....	39
4.1 Исследование технологического процесса получения материалов с	

полимерным плёночным покрытием.....	39
4.2 Теоретическое исследование и оптимизация технологического процесса нанесения полимерного покрытия на тканевую основу.....	42
4.2.1 Аналитической обзор методов и способов нанесения вязкотекучей жидкости на тканевую основу.....	42
4.2.1.1 Ракельный способ нанесения вязкотекучей жидкости на тканевую основу и основные зависимости.....	43
4.2.1.2 Валковый метод нанесения вязкотекучей жидкости на тканевую основу.....	45
4.2.2 Теоретическое исследование процесса переноса на пленку клеевого состава.....	47
4.2.3 Исследование и сопоставительный анализ технологического процесса нанесения полимерного покрытия.....	54
4.2.3.1 Зависимость толщины δ наносимого слоя, от изменения угла контакта φ	54
4.2.3.2 Зависимость толщины δ наносимого слоя, от изменения кинематической вязкости ν	55
4.2.3.3 Зависимость толщины δ наносимого слоя, от изменения кинематической вязкости ν и угла контакта φ	56
4.3 Выводы по четвёртой главе.....	
5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	59
Выводы по пятой главе.....	61
6 ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ, ДОЛГОВЕЧНОСТИ, ОГNETЕРМОСТОЙКОСТИ ПОЛУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА ВЕРХА С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ.....	62
Выводы по шестой главе.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	79

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	86

Витебский государственный технологический университет

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Система стандартов безопасности труда. Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия: СТБ 1972-2009. – Введ. 01.01.2010. Мн.: Госстандарт– НИЦ ВОУ МЧС г.Витебска, 2010 – 46 с.
2. Бузов, Б.А, Алыменкова, Н.Д. Материаловедение в производстве изделий лёгкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. Высш. Учеб. заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова; под ред. Б.А. Бузова. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.
3. Колмыкова, Е.А, Лобацкая О.В. Материаловедение швейного производства : учеб. пособие / Е.А. Колмыкова, О.В. Лобацкая. – Минск : Высш. шк., 2001. – 412 с.
4. Кремнеземные стеклоткани | Всё о стеклотканях [Электронный ресурс]: Кремнеземные стеклоткани – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.glass-fiber.ru/fiber5.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Производство - Полоцк-Стекловолокно [Электронный ресурс]: Производство / ОАО “Полоцк-Стекловолокно” – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by/company/manufacture/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Колесников, П.А. Теплозащитные свойства одежды / П.А. Колесников. – М.: Лёгкая индустрия, 1965. – 338 с.
7. Алтухов Ю. А., Пышнограй Г. В. Микроструктурный подход в теории течения линейных полимеров и нелинейные эффекты на его основе // Высокомолекуляр. соединения. 1996. Т. 36, N- 7. С. 1185-1193.
8. Пышнограй Г. В. Начальное приближение в теории микровязкоупругости линейных полимеров и нелинейные эффекты на его основе // ПМТФ. 1996. Т. 37, N- 1. С. 145-151.

9. Kulicke W.-M., Wallbam U. Determination of first and second normal stress differences in polymer solutions in steady shear flow and simitations caused by flow irregularities // Chem. Engng Sci. 1985. V. 40, N 6. P. 961-972.

10. Пышнограй Г. В. Структурно-кинетический подход в теории течения растворов и расплавов линейных полимеров // ПМТФ. 1997. Т. 38, N- 3. С. 122-130.

11. Покровский В. Н., Пышнограй Г. В. Нелинейные эффекты в динамике концентрированных растворов и расплавов полимеров // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. 1990. N- 4. С. 88-96.

12. Pokrovski V. N., Altukhov Yu. A., Pyshnograï G. V. The mesoscopic approach to the dynamics of polymer melts: consequences for the constitutive equation // J. Non-Newtonian Fluid Mech. 1998. V. 76. P. 153-181.

13. Покровский В. Н. Динамика слабосвязанных линейных макромолекул // Успехи физ. наук. 1992. Т. 162, N- 5. С. 87-121.

14. Химия и технология полимерных плёночных материалов и искусственной кожи / Г.П. Андрианова [и др.]: в 2 т.; под общ. ред. Г.П. Андриановой. – 2 изд. – М.: Легпромбытиздат, 1990. Т.1: Физико-химические основы и общие принципы производства полимерных плёночных материалов и искусственной кожи. – 304 с.

15. Моделирование процессов теплообмена огнестойкого материала специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжелого типа в условиях нестационарной теплопроводности. Этап № 6: отчёт о НИР (промежуточный) / УО «ВГТУ»; Ольшанский В.И. – Витебск, 2013. – 35 с. – № ГР 20122088.

16. Виды ламинирования, припрессовки, кэширования [Электронный ресурс]: Виды ламинирования, припрессовки, кэширования – Режим доступа: <http://msd.com.ua/fleksografiya/vidy-laminirovaniya-pripressovki-keshirovaniya/>, свободный.– Загл. с экрана. – Яз.рус.

17. Кулаженко Е.Л. Нанесение клея валичным способом на поверхность рулонных материалов / Е.Л. Кулаженко В.И. Ольшанский // Техно-технологические проблемы сервиса. – 2011. – № 4 (18). – С. 41–44.

18. Дмитракович, Н.М. Огнетермостойкий материал на тканной основе рабельного способа формирования для защитной одежды пожарных спасателей: дис. ... к-та техн. наук: 05.26.02, 05.19.02/ Н. М. Дмитракович. – Витебск, 2009. – 267 с.

19. Калекин, А.А. Гидравлика и гидравлические машины /А.А. Калекин. – Москва: Мир, 2005. – 512с. Учебное пособие для ВУЗов.

20. Альтшуль, А. Д. Гидравлика и аэродинамика/ А. Д. Альтшуль, А. С. Живатовский, Л. П. Иванов. - М.: Стройиздат, 1987. - 256 с.