

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ “ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”

УДК 677.077.625.16.: 687.157

№ ГР 20101565

Инв. № \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор УО “ВГТУ”

по научной работе

В. В. ПЯТОВ



\_\_\_\_\_ 2010 г.

**ОТЧЕТ**

по научно-исследовательской работе

**Разработка специальной защитной одежды от повышенных тепловых  
воздействий (СР и ЧС)**

2010 – г/б – 372

(заключительный)

Начальник НИС












С.А. БЕЛИКОВ

Научный руководитель,  
к.т.н., профессор

В. И. ОЛЬШАНСКИЙ

2010 г.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы: к.т.н., проф.	14.12.2010		ОЛЬШАНСКИЙ В.И. (общее руководство, координация выполнения НИР, введение, заключение)
Исполнители:			
к.т.н., доц.	14.12.2010		ОЛЬШАНСКИЙ А.И. (г.2)
асс. каф. ТиОМП	14.12.2010		МАЦКЕВИЧ Е.В. (г.1,2)
к.т.н., доц.	14.12.2010		КОВЧУР А.С. (г.2)
асс. каф. ТиОМП	14.12.2010		ГУСАРОВ А.М. (г.1)
зав. лаб. каф. ТиОМП	14.12.2010		ГЕРАСИМОВА О.С. (г.1)
ст. преп.	14.12.2010		АЛАХОВА С.С. (г.3,4)
к.т.н., доц.	14.12.2010		ТРУТЧЕНКО Л.И. (г.3,4)
асс. каф. ТиОШП	14.12.2010		ДОВЫДЕНКОВА В.П. (г.3,4)
к.т.н., доц.	14.12.2010		БОДЯЛО Н.Н. (г.3,4)
Нормоконтролер	14.12.2010		МАХАРИНСКИЙ Ю.Е.

## РЕФЕРАТ

Отчет 73 с., 17 рис, 25 таб., 18 источников, 3 приложения.

### СПЕЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА, ТЕПЛОТРАЖАТЕЛЬНЫЙ КОСТЮМ ТЯЖЕЛОГО ТИПА, МОДЕЛИ – АНАЛОГИ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, МАКЕТ

Объектом исследования является специальная защитная одежда – теплоотражательный костюм тяжелого типа.

Цель работы — разработка теплоотражательного костюма (ТОК) тяжелого типа для пожарных спасателей.

В процессе работы, на основе выделенных признаков, проведен анализ вариантов защиты отдельных участков поверхности тела человека. Анализ проводился на основе исследования параметров и устройства изделий аналогичного ассортимента.

В результате определено конструктивное устройство прототипа проектируемого изделия.

Проведены теоретические исследования многослойных пакетов для специальной защитной одежды тяжелого типа с огнестойким покрытием в условиях нестационарной теплопроводности.

Показано, что расчёт температурного поля неоднородного многослойного пакета материалов допустимо проводить в один этап, используя метод суперпозиции.

Разработаны рациональные конструкции основных деталей специальной защитной одежды тяжелого типа.

Проведен анализ размерных шкал для производства специальной защитной одежды тяжелого типа.

Изготовлен макет костюма специальной защитной одежды тяжелого типа.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОМПЛЕКТАЦИЙ ТЕПЛООТРАЖАТЕЛЬНЫХ КОСТЮМОВ ТЯЖЕЛОГО ТИПА. ВЫБОР ПРОТОТИПА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ТЯЖЕЛОГО ТИПА .....	6
1.1 Анализ требований, предъявляемых к специальной защитной одежде пожарных от повышенных тепловых воздействий .....	6
1.2 Анализ существующих комплектаций теплоотражательных костюмов тяжелого типа .....	11
1.2.1 Анализ вариантов защиты головы пожарных .....	12
1.2.2 Анализ вариантов защиты конечностей .....	13
1.2.3 Анализ вариантов защиты плечевой и поясной частей туловища ..	15
1.2.4 Анализ вариантов застежек и функциональных элементов .....	15
1.3 Выбор прототипа специальной защитной одежды тяжелого типа .....	18
1.4 Анализ огнестойких материалов .....	18
1.5 Выбор и обоснование пакета материалов ОСЗ ПТВ .....	27
1.6 Выводы по первой главе .....	30
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПАКЕТОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ТЯЖЕЛОГО ТИПА С ОГНЕСТОЙКИМ ПОКРЫТИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ. ....	32
2.1 Механизм процесса теплопроводности в многослойных огнестойких тканях специального назначения .....	32
2.2 Теоретический анализ процесса нестационарной теплопроводности слоев пакета материалов ОСЗ ПТВ .....	35
2.3 Расчёт распределения температуры в многослойном пакете материалов для ОСЗ ПТВ в условиях нестационарной теплопроводности при граничных условиях третьего рода .....	39
2.4 Выводы по второй главе .....	43
3 РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ТЯЖЕЛОГО ТИПА. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА РАЗМЕРНЫХ ШКАЛ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ТЯЖЕЛОГО ТИПА .....	45
4 ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАКЕТА КОСТЮМА .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	56
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	70

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТБ 1972-2009 Система стандартов безопасности труда. «Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия»
2. Пожарное снаряжение. Каталог фирмы «АСО», -22 с.
3. Специальная защитная одежда. Каталог фирмы «Пожтехсервис», Издание 3. – 33 с.
4. НПО «Русарсенал», Каталог-справочник. Издание 6.- 33 с.
5. Каталог фирмы «Heinrich Vorndamme oHG» .
6. Журнал "Пожарная безопасность" №3 2003 В.И. Логинов, нач. отдела, канд. тех. наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России) – «Результаты исследований по разработке различных видов специальной защитной одежды пожарных»/ <http://www.0-1.ru/articles/showdoc.asp?dp=39&chp=2>
7. Инструкция по использованию теплоотражательного костюма: утв. гл. упр. пожарной охраны МВД СССР 30.01.70. – Москва: ВНИИПО МВД СССР, 1970. – 15 с.
8. Вечерская, С.И. Кермель – современная одежда с высокими защитными свойствами / С.И. Вечерская // Легпромбизнес директор. – 2003. – № 8. – С. 18.
9. Тканый термостойкий материал для защитной одежды и защитная одежда: пат. 4086 Респ. Беларусь, МПК 7 D 03 D 15/12, A 41 D 13/00 / В.П. Астапов, Ю.Г. Русецкий, С.А. Нацевский, Н.И. Степанцева; заявитель Витебское областное отделение общественного объединения «Белорусская ассоциация спасателей-пожарных». – № а 19991119; заявл. 14.12.99; опубл. 30.09.01 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. Пат. Ведамства Рэсп. Беларусь. – 2001. – № 3. – С. 134 – 135
10. Дмитракович, Н.М. Разработка и экспериментальное исследование теплоотражательных текстильных материалов с металлизированным покрытием / Н.М. Дмитракович, В.И. Ольшанский, Ю.Г. Русецкий // Материалы XXXVII научно-технической конференции преподавателей и студентов УО «ВГТУ», Витебск 15 апр. 2004 г. / УО «ВГТУ»; редкол.: С.М. Литовский [и др.]. – Витебск, 2004. – С. 113.
11. Dzmitrakovich, M.M. Experimental and theoretical research of thermophysical properties of systems of metal-coated textile materials / Y.G. Rusetcky, N.I. Stsiapantsava, V.I. Olshansky // Nonequilibrium processes in combustion and plasma based technologies: original abstracts of lectures presented at International Workshop, Minsk, 21 – 26 aug. 2004 / A.V. Luikov heat and mass transfer institute; editorial board: E.A. Matveichik [ect.]. – Minsk, 2004. – P. 154 – 156.

12. Дмитракович, Н.М. Теоретические исследования теплопереноса в условиях свободной конвекции для металлизированных текстильных материалов / Н.М. Дмитракович, Ю.Г. Русецкий, В.В. Гнутенко, В.И. Ольшанский // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидации. – 2004. – № 6 (16). – С. 22–26.
13. Лыков, А.В. Теория теплопроводности / А.В. Лыков. – М.: Высшая школа, 1967. – 600 с.
14. Беляев, Н.М. Методы нестационарной теплопроводности / Н.М. Беляев, А.А. Рядно. – Москва: Высшая школа, 1978. – 328 с.
15. Пехович А.И., Жидких В.М. Расчёты теплового режима твёрдых тел. Л.: Энергия, 1968. - 304 с.
16. Юдаев, Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача / Б.Н. Юдаев. – Москва: Высшая школа, 1988. – 479 с.
17. Михеев, М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – 2-е изд. – Москва: Энергия, 1977. – 334 с.
18. Ясинская, Н.Н. Нестационарная теплопроводность текстильных материалов : учебное пособие / Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган – УО «ВГТУ», г. Витебск, 2003. – 171 с.