

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

677.017:687.17:674.89

УДК 614.89

№ гос.регистрации 20142370

Инв. № _____

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
УО «Витебский государственный
технологический университет»



Е.В. Ванкевич

«14» марта 2016 г.

М.П.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

«Оценка и прогнозирование показателей теплофизических свойств защитных материалов для пожарных в условиях нестационарной теплопроводности»

согласно договору с БРФФИ № Т14М-078 от 23.05.2014 г.

2014-Г/Б-627

(заключительный)

Начальник НИЧ

«14» марта 2016 г.

С.А. Беликов

Научный руководитель НИР

«10» марта 2016 г.

Е.В. Мацкевич

Нормоконтролер

«10» марта 2016 г.

А.С. Соколова

Библиотека ВГТУ



Витебск 2016

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель: 10.03.2016 г.  Е.В. Мацкевич
ассистент кафедры (общее руководство,
ТиОМП УО «ВГТУ» координация выполнения
НИР, заключение)

Исполнители:

доцент кафедры АТПП 10.03.2016 г.  Н.М. Дмитракович
УО «ВГТУ», (глава 3, 4)
к.т.н., доц.

ассистент кафедры 10.03.2016 г.  С.В. Жерносек
ТиОМП УО «ВГТУ» (глава 2, 4)

ассистент кафедры 10.03.2016 г.  Р.В. Окунев
ТиОМП УО «ВГТУ» (глава 1, 2)

ассистент кафедры 10.03.2016 г.  А.С. Соколова
АТПП УО «ВГТУ» (Введение, глава 1)

Нормоконтролер 10.03.2016 г.  А.С. Соколова



РЕФЕРАТ

Отчет 167 с., 89 рис., 16 табл., 70 источников, 5 прил.

ПАКЕТ МАТЕРИАЛОВ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА,
РЕГУЛЯРНЫЙ РЕЖИМ, ТЕМП НАГРЕВАНИЯ, ТЕМПЕРАТУРА,
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Целью работы является разработка методов прогнозирования и комплексная оценка показателей теплофизических свойств материалов специальной защитной одежды пожарных для выявления резервов эксплуатационной надежности, прогнозирования эффективного и безопасного срока службы защитной одежды.

В работе проведены теоретические и экспериментальные исследования показателей теплофизических свойств материалов и пакетов материалов боевой одежды пожарных, специальной защитной одежды от повышенных тепловых воздействий легкого и тяжелого типов в условиях нестационарной теплопроводности при воздействии теплового потока. Определены математические зависимости, описывающие процесс нагрева пакетов специальной защитной одежды пожарных в условиях повышенных тепловых воздействий, которые позволяют прогнозировать изменение показателей теплофизических свойств защитных материалов в условиях нестационарной теплопроводности при проектировании специальной защитной одежды.

Выполнена апробация результатов научно-исследовательской работы в исследовательской лаборатории Учреждения «НИЦ Витебского областного управления МЧС». Результаты исследований могут быть использованы при проектировании специальной защитной одежды.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ ДЕЙСТВУЮЩИМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ НОРМАТИВНЫМИ ПРАВОВЫМИ АКТАМИ, К МАТЕРИАЛАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ.....	8
1.1 Анализ требований, предъявляемых действующими техническими нормативными правовыми актами, к материалам, применяемым при изготовлении защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий.....	8
1.2 Анализ требований, предъявляемых действующими техническими нормативными правовыми актами, к материалам, применяемым при изготовлении боевой одежды пожарных.....	15
1.3 Выводы по главе 1	18
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ.....	19
2.1 Экспериментальные исследования показателей теплофизических свойств материалов боевой одежды пожарных в условиях нестационарной теплопроводности.....	19
2.1.1 Экспериментальные исследования влияния теплового потока на показатели теплофизических свойств материалов боевой одежды пожарных.....	19
2.1.2 Экспериментальные исследования влияния теплового потока на показатели теплофизических свойств различных пакетов материалов боевой одежды пожарных.....	24
2.2 Экспериментальные исследования показателей теплофизических свойств материалов специальной защитной одежды от повышенных	

тепловых воздействий легкого типа в условиях нестационарной теплопроводности.....	30
2.2.1 Экспериментальные исследования влияния теплового потока на показатели теплофизических свойств материалов ОСЗ ПТВ Л.....	31
2.2.2 Экспериментальные исследования влияния теплового потока на показатели теплофизических свойств различных пакетов материалов ОСЗ ПТВ Л.....	36
2.3 Экспериментальные исследования показателей теплофизических свойств материалов специальной защитной одежды от повышенных тепловых воздействий тяжелого типа в условиях нестационарной теплопроводности.....	40
2.3.1 Экспериментальные исследования влияния теплового потока на показатели теплофизических свойств материалов ОСЗ ПТВ Т.....	41
2.3.2 Экспериментальные исследования влияния теплового потока на показатели теплофизических свойств различных пакетов материалов ОСЗ ПТВ Т.....	49
2.4 Выводы по главе 2.....	55
3 ТЕОРЕТИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	56
3.1 Анализ состава пакетов материалов специальной защитной одежды.....	56
3.2 Характеристика методов определения теплофизических свойств защитных материалов.....	59
3.3 Теоретические исследования теплофизических свойств защитных материалов.....	63
3.4 Обработка экспериментальных данных исследования изменения теплофизических показателей материалов и пакетов материалов специальной защитной одежды в условиях нестационарной теплопроводности.....	75
3.5 Выводы по главе 3.....	82

4 АНАЛИЗ И АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	84
4.1 Анализ и апробация результатов исследований в лабораторных условиях	84
4.2 Апостериорное прогнозирование показателей теплофизических свойств защитных материалов в условиях нестационарной теплопроводности при проектировании специальной защитной одежды	87
4.3 Выводы по главе 4	92
5 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	93
5.1 Перспективы развития исследований.....	93
5.2 Практическое использование результатов.....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОВ.....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПАКЕТОВ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ОТЧЕТЫ ОБ ИСПЫТАНИЯХ.....	144
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. АКТ АПРОБАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ	163
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. АКТ ВНЕДРЕНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС.....	165