

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

УДК 677.017.56
№ ГР 20150906
Инв. № _____



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор УО «ВГТУ»
по научной работе
Е.В. ВАНКЕВИЧ
М.П. _____

2015 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

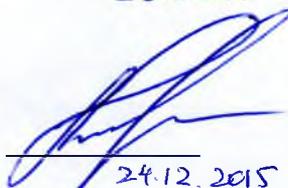
(заключительный)
2015-г/б-321

Начальник НИЧ


28.12.2015

С.А. БЕЛИКОВ

Научный руководитель,
д.т.н., проф.


24.12.2015

А.А. КУЗНЕЦОВ

ВИТЕБСК, 2015



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный

руководитель:

г.н.с. (д.т.н., проф)


_____ 24.12.2015 г.
подпись, дата

А.А. Кузнецов (общее
руководство, координация
выполнения НИР, введение,
заключение)

Исполнители:

с.н.с. (к.т.н.)


_____ 24.12.2015 г.
подпись, дата

Н.М. Дмитракович (раздел 1,3)

н.с. (к.т.н., доц.)


_____ 24.12.2015 г.
подпись, дата

Н.Л. Надежная (раздел 2)

м.н.с.


_____ 24.12.2015 г.
подпись, дата

А.М. Гусаров (раздел 2, 3, 4)

Нормоконтролер


_____ 24.12.2015 г.
подпись, дата

А.М. Гусаров



РЕФЕРАТ

Отчет 102 с., 1 ч., 15 рис., 15 табл., 34 источников, 6 прил.

БОЕВАЯ ОДЕЖДА ПОЖАРНЫХ МЕТОД РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В МНОГОСЛОЙНОМ ПАКЕТЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Объектом исследования являются материалы и их пакеты, используемые при изготовлении боевой одежды пожарных для подразделений МЧС РБ.

Целью работы является разработка методов и алгоритмов оценки показателей качества огнестойких тканей специального назначения.

В ходе научно-исследовательской работы проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований процесса нестационарной теплопроводности в многослойном пакете материалов специального назначения.

В результате исследований разработана: методика расчета распределения температуры в многослойных пакетах материалов и реализована в виде программного продукта; методика оценки показателей теплофизических свойства боевой одежды пожарных по результатам кратковременных испытаний.

Программный продукт для расчета распределения температуры в многослойных пакетах материалов дает возможность сокращения материальных и временных затрат при нормативных испытаниях. Методика оценки показателей теплофизических свойства боевой одежды пожарных по результатам кратковременных испытаний позволяет усовершенствовать систему оценки, диагностировать техническое состояние защитной одежды пожарных и определить ее тактические возможности.

Опубликовано статья в издании, включенном в перечень ВАК. Получено два акта о внедрении результатов НИР в учебный процесс (УО ВГТУ, МО РБ) и акт использования (внедрения) результатов НИР на Учреждении «НИЦ Витебского областного управления МЧС» (МСЧ РБ).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 СИСТЕМАТИЗАЦИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	8
1.1 Специальная защитная одежда пожарных, ее виды и назначение	8
1.2 Нормативные требования к тканям и материалам боевой одежды пожарных и методы их оценки.....	10
1.3 Анализ методов решения уравнений теплопроводности	17
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОСЛОЙНОМ ПАКЕТЕ ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	21
2.1 Физико-математическая постановка задачи о теплопередаче через многослойный пакет материалов боевой одежды пожарных в условиях нестационарной теплопроводности.....	22
2.2 Аналитические решения задач теплопередачи для наружного, промежуточного и внутреннего слоев пакета материалов боевой одежды пожарных в условиях нестационарной теплопроводности.....	28
2.3 Зональный метод расчета процессов нестационарной теплопроводности при несимметричных граничных условиях для многослойного пакета материалов боевой одежды пожарных	32
3 КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В МНОГОСЛОЙНОМ ПАКЕТЕ ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТЕПЛОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	38
3.1 Оценка параметров математических моделей процесса теплопереноса в многослойном пакете материалов боевой одежды пожарных.....	40
3.2 Исследования распределения температуры в многослойном пакете материалов боевой одежды пожарных при различном тепловом воздействии..	47

4 РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОГNETЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ.....	54
4.1 Теоретическое обоснование показателей, характеризующих теплофизические свойства боевой одежды пожарных при тепловом воздействии.....	54
4.2 Оценка времени безопасной эксплуатации боевой одежды пожарных методами имитационного моделирования и экспериментальных исследований процесса теплопереноса в пакете материалов.....	58
4.3 Методика оценки показателей теплофизических свойств боевой одежды пожарных по результатам кратковременных испытаний на устойчивость к тепловому воздействию.....	66
4.4 Типовой расчет показателей теплофизических свойства боевой одежды пожарных.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	101