

Утверждаю
Проректор по научной и
инновационной деятельности
ГОУ ВПО «Донецкий
национальный университет»
д-р. техн. наук, профессор



В.И. Сторожев

« 27 » ноября 2019 года

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

Завьялова Геннадия Вячеславовича «Обоснование параметров
противотепловой защиты спасателя с охлаждением проточной водой»,
представленную на соискания ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.26.01 - Охрана труда

(по отраслям) (технические науки)

**Актуальность темы диссертационной работы для науки и
практики.**

Представленная на отзыв диссертационная работа посвящена решению одной из важнейших проблем современности – обеспечению безопасности труда пожарных и спасателей путем обоснования, создания и испытания в реальной обстановке индивидуальной противотепловой защиты при работе в условиях повышенных температурных воздействий.

Профессия пожарных входит в число наиболее рискованных профессий в мире. Проводимые ими работы происходят в экстремальных условиях (высокие температуры, лучистый тепловой поток большой мощности от очага пожара, повышенная влажность, задымленность, загазованность атмосферы и т.д.), которые по своей интенсивности и продолжительности воздействия выходят за пределы диапазона нормальных параметров. Пожары и другие чрезвычайные ситуации создают опасность для здоровья и жизни пожарных и спасателей. Экстремальные условия труда, высокий уровень риска потерять здоровье, а иногда и жизнь возникают стихийно. Очень часто опасные и вредные факторы на пожарах и авариях многократно превышают нормативно допустимые уровни. Отсутствие на оснащении пожарно-спасательных подразделений МЧС эффективной индивидуальной противотепловой защиты, с активным теплосъемом, существенно влияет на безопасность личного состава при ведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров. При этом уменьшается время пребывания пожарных в зоне повышенных температур, возрастает риск получения травм, а иногда и их гибели.

В качестве охлаждающей жидкости разработанной индивидуальной противотепловой защиты Завьялов Г.В. предлагает использовать проточную воду из пожарного рукава. Для определения эффективности использования

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 161/2019
27 11 2019

этого способа автор установил закономерности теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя» и обосновал его параметры, которые обеспечивают повышение безопасности труда, расширяют тактические возможности подразделений МЧС при ведении работ в условиях повышенных тепловых воздействий.

Диссертационная работа была выполнена в соответствии с планом работы Государственного научно-исследовательского института горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР на 2016-2017 годы по теме № 11616013 «Разработать облегченный теплозащитный костюм для спасателя с водяным охлаждением открытого цикла» при непосредственном участии Завьялова Г.В. в качестве научного руководителя работы.

Цель работы – установление закономерностей теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя» для обоснования параметров и создания индивидуальной противотепловой защиты с проточным водяным охлаждением, которая обеспечивает повышение безопасности труда и расширяет тактические возможности пожарно-спасательных подразделений МЧС при ведении аварийно-спасательных работ в условиях высоких тепловых воздействий.

Научная новизна диссертационной работы состоит в установлении закономерностей теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», заключающихся: в учете воздействия мощности тепловых лучистых потоков от очага пожара, организма спасателя при выполнении различного вида работ, теплофизических характеристик слоев одежды, охлаждения проточной водой и на основании которых обоснованы параметры высокоэффективной индивидуальной противотепловой защиты. Такая индивидуальная противотепловая защита позволяет повысить безопасность труда пожарных и спасателей при проведении аварийно-спасательных работ в условиях высоких температур.

Соискатель выносит на защиту:

– *зависимости* для определения мощности тепловых лучистых потоков, воздействующих на пожарных-спасателей от очага пожара, с учетом расстояния до его фронта, площади и температуры очага пожара, коэффициента теплового облучения, интенсивности лучистого потока, падающего и проникающего через наружную теплоотражающую оболочку противотепловой защиты;

– *математическую модель* теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», учитывающую воздействующие на наружную поверхность противотепловой защиты и проникающие через нее тепловые потоки от очага пожара, теплообмен между теплозащитными слоями с воздушной прослойкой, телом спасателя и системой охлаждения проточной водой;

- *конструкционные особенности* и результаты экспериментальных исследований противотепловой защиты с охлаждением проточной водой, которая отбирается из пожарного рукава при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Использование такой защиты позволяет повысить безопасность труда пожарных и спасателей при выполнении ими работ в условиях высоких эрготермических нагрузок.

Научная новизна полученных результатов состоит в том, что автором диссертационной работы установлены:

– величины тепловых лучистых потоков, при одинаковом расстоянии от пожарного до фронта очага пожара, которые линейно зависят от площади горения, а отношения, падающего на наружную поверхность теплоотражательного слоя и проникающего через него потоков, непропорционально увеличиваются в зависимости от температуры горящих материалов;

– максимальное время защитного действия противотепловой защиты с проточным водяным охлаждением обеспечивается, при условии, что коэффициент черноты его теплоотражательного слоя равен 0,2, расстояние между охлаждающими трубками не превышает 30 мм, (при минимальном их внутреннем диаметре равном 3 мм), расход охлаждающей воды - не менее 0,24 м³/ч и давление на входе в противотепловую защиту – 0,4 МПа;

– при одинаковых параметрах воздуха окружающей среды, физической нагрузке на пожарного и температуре охлаждающей воды на входе в противотепловую защиту равной (20...25) °С время защитного действия созданной противотепловой защиты, по сравнению с используемыми подразделениями МЧС костюмами ТК-800, не менее, чем в четыре раза больше, а для ПТК-300 горноспасателей - в два раза больше с одновременным уменьшением массы, для второго случая, в 1,3 раза.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что автором разработаны:

– номограмма для определения влияния величины теплового лучистого потока в зависимости от расстояния между пожарным и фронтом пламени пожара, площади очага пожара и максимальной температуры горящих в нем материалов;

– математическая модель теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», с использованием которой и данных экспериментов определены основные параметры индивидуальной противотепловой защиты с охлаждением проточной водой;

– противотепловая защита для пожарных и спасателей с водяным охлаждением, которая характеризуется большим временем защитного действия, по сравнению с используемыми в настоящее время противотепловыми костюмами горноспасателей и пожарных.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации подтверждается использованием теоретических и

экспериментальных методов исследований, которые основаны на фундаментальных законах теплофизики при исследовании теплового лучистого потока от очага пожара, воздействующего на пожарного-спасателя; теории теплопроводности – процессов теплопереноса в противотепловой защите; гидродинамики при определении параметров устройства водяного охлаждения; удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, максимальная погрешность которых не превышает 11%.

Реализация результатов и рекомендаций диссертационной работы на момент ее защиты:

– противотепловой костюм прошел опытно-промышленную эксплуатацию в 7-й пожарно-спасательной части Государственного пожарно-спасательного отряда МЧС ДНР (г. Донецк);

– результаты диссертации используются в учебном процессе при подготовке специалистов направления «Пожарная безопасность» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР;

– ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения результатов работы в подразделениях МЧС ДНР составит около 680 тыс. руб.

Основные результаты диссертационной работы в достаточном объеме опубликованы в специализированных научных изданиях: всего опубликовано 14 научных работ, из которых 8 включены в базу РИНЦ (3 – самостоятельные), 5 - в сборниках докладов Международных конференций, в 1-ой монографии, получен 1 патент на полезную модель.

Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертации и основные результаты работы.

Вопросы и общие замечания.

В качестве недостатков работы следует отметить следующие.

1. Общий объем текста диссертации неоправданно увеличен за счет приложений А, Б, В, Г, Д и Е. Вполне достаточно было бы ограничиться приведением приложений В, Д, Е. При этом, приложение Г целесообразно представить в виде практических рекомендаций, дополнив главу 4 соответствующим параграфом.

2. Представленная в диссертационной работе противотепловая защита является ничем иным, как индивидуальным средством защиты – спецкостюмом с принудительным водяным охлаждением. Известны и уже широко используются спецкостюмы АО НПП «Звезда» с водяным охлаждением - КВО-М. В чем заключается принципиальное отличие костюма КВО-М от разработанной модели ПТЗВО?

3. Из материалов диссертации не совсем понятно, как был получен годовой экономический эффект в сумме 680 тысяч рублей.

4. При тушении пожаров не всегда используют чистую воду. Очень часто огнетушащая жидкость представляет собой водный раствор поверхностно-активного вещества, которое улучшает, например,

смачиваемость поверхности горящего материала. Учитывалось ли это при разработке ПТЗВО для применения в реальных условиях тушения крупномасштабных пожаров?

5. В диссертации не приведены сравнительные характеристики разработанной автором противотепловой защиты с аналогичными лучшими зарубежными образцами.

6. В структурной схеме 2.1 системы «окружающая среда - противотепловой костюм - организм спасателя» приведена изолирующая одежда, которая в дальнейшем не рассматривается при проведении исследований.

7. Дифференциальное уравнение теплофизических процессов, в системе «окружающая среда - противотепловая одежда - организм спасателя» решается методом конечных элементов. В чем преимущество выбранного метода перед другими известными методами?

Выводы

1. Диссертация *Завьялова Геннадия Вячеславовича* посвящена решению важной проблемы - повышению безопасности работы личного состава подразделений МЧС, является завершенной научной работой, в которой, на основании установления теплообменных процессов в системе «окружающая среда - противотепловая одежда - организм спасателя», приведено теоретическое решение сложной научно-технической проблемы – обоснование конструкционных и эксплуатационных параметров индивидуальной противотепловой защиты с проточным водяным охлаждением, которое подтверждено практически.

2. Представленная на отзыв диссертация отвечает требованиям п.2.2 «Положения о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям», утвержденного Постановлением Совета Министров ДНР №2-13 от 27.02.2015 года, а ее автор - *Завьялов Геннадий Вячеславович* заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 - Охрана труда. (по отраслям) (технические науки).

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» «14» ноября 2019г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой ФНПМЭ им. И.Л. Повха
доктор технических наук, профессор

В.В. Белоусов

Согласен на автоматизированную
обработку персональных данных

В.В. Белоусов

Личную подпись д.т.н., профессора Белоусова Вячеслава Владимировича
удостоверяю:

Ученый секретарь
ГОУ ВПО «ДонНУ»



М.Н. Михальченко