

ОТЗЫВ

официального оппонента 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)

1. Актуальность темы, связь работы с научными программами, планами, темами

Из всех аварий наиболее опасными являются пожары, которые приводят к значительным материальным убыткам, большому числу потерпевших и гибели людей, в том числе личного состава подразделений пожарной охраны, которые принимали участие в их ликвидации, а также при ведении аварийно-спасательных работ в условиях повышенных температур.

Отсутствие на оснащении членов аварийно-спасательных подразделений МЧС противотепловых костюмов снижает их безопасность и эффективность, приводит к перегреванию организма, потере здоровья, значительным затратам на лечение и выплаты по профессиональному заболеванию.

Так, допустимая продолжительность работы спасателей средней тяжести в теплозащитном костюме (ТЗК) при тепловом потоке $10,5 \text{ кВт/м}^2$ составляет не более 10 мин, при тяжелой работе – 8 мин, в теплоотражательном (ТОК) – в зоне с температурой воздуха окружающей среды до $(450...650)^\circ\text{C}$ и тепловым потоком $(35...59) \text{ кВт/м}^2$ – 13 мин, длительность тяжелой работы в этих условиях – 9 мин.

Поэтому разработка противотеплового костюма водяного охлаждения спасателей с относительно дешевым и доступным хладагентом, в основном, используемым ими при тушении пожаров, параметры которого обеспечат повышение безопасности, эффективности и тактических приемов при ведении аварийно-спасательных работ, особенно в условиях высоких тепловых воздействиях, является актуальной научно-технической задачей.

Работу соискатель выполнял в соответствии с планом работы Государственного научно-исследовательского института горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР в течение 2015-2016 лет по теме № 11616013 «Разработать облегченный теплозащитный костюм для спасателя с водяным охлаждением открытого цикла» в качестве ответственного исполнителя.

2. Соискатель выносит следующие научные положения на защиту и новизну полученных результатов работы:

1. Зависимости для определения мощности тепловых лучистых потоков, воздействующих на спасателя от очага пожара, с учетом расстояния, его площади и температуры различных горящих веществ, допустимого расстояния до очага пожара, при котором спасатель может не

использовать противотепловую одежду, коэффициента облучения, лучистого потока, падающего и проникающего через наружный теплоотражательный слой костюма, необходимых для исследования теплообменных процессов в противотепловом костюме.

2. Математическую модель нестационарных теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», учитывающую воздействующие на наружную поверхность костюма и проникающие через него тепловые потоки от очага пожара, теплообмен между теплозащитными слоями с воздушной прослойкой, телом спасателя и системой охлаждения проточной водой.

3. Противотепловую защиту с принципиально новым способом охлаждения – проточной по поливинилхлоридным трубкам водой под давлением из пожарного рукава при тушении пожаров и при ведении аварийно – спасательных работ. Такая защита позволит повысить безопасность труда спасателей при выполнении работ в условиях высоких эрготермических нагрузок.

Научная новизна полученных результатов состоит в том, что впервые:

1. Установлены зависимости интенсивности тепловых лучистых потоков при одинаковом расстоянии от спасателя до очага пожара, линейного характера от величины площади горения, а также отношения падающего на наружную поверхность теплоотражательного слоя и проникающих через него потоков, которые пропорционально увеличиваются в зависимости от температуры в очаге пожара.

2. Разработана математическая модель нестационарных теплообменных процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», в которой учтены воздействующие на наружную поверхность костюма и проникающие через него тепловые потоки от очага пожара, теплообмен между теплозащитными слоями с воздушной прослойкой, телом спасателя и системой охлаждения проточной водой. Это позволило установить максимальное время противотепловой защиты с водяным охлаждением (при коэффициенте черноты его теплоотражательного слоя, равном 0,2, расстоянии между трубками, не превышающем 30мм, минимальном их внутреннем диаметре не более 3мм, максимальное время защиты превышало 60 мин.

3. Экспериментально доказано, что при одинаковых параметрах воздуха окружающей среды, физической нагрузке спасателя время защитного действия созданной противотепловой защиты, по сравнению с используемыми подразделениями МЧС костюмами ТК-800, больше, чем в четыре раза, а также превышает аналогичный показатель для ПТК-300 горноспасателей с одновременным уменьшением массы в 1,3 раза.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, полученных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью постановки задач и системным подходом их решения,

использованием теоретических и экспериментальных методов исследований, основанных на фундаментальных законах термодинамики при исследовании теплового лучистого потока от очага пожара, воздействующего на спасателя; теории теплопроводности – нестационарных процессов тепломассопереноса в противотепловом костюме; гидродинамики при определении параметров устройства водяного охлаждения и физиологии человека – энергозатрат спасателей; использованием при испытаниях костюма в лабораторных и полигонных условиях современной контрольно-измерительной техники; удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и данных экспериментальных исследований.

4. Научное и практическое значение работы

Научное значение диссертационной работы заключается в установлении закономерностей нестационарных теплообменных и гидравлических процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», на основании которых разработан противотепловой костюм с водяным охлаждением и параметрами обеспечивающими повышение безопасности, производительности и тактических возможностей личного состава подразделений МЧС при ведении аварийно-спасательных работ в условиях высоких тепловых воздействиях.

Практическое значение работы состоит в том, что:

- разработана математическая модель теплообменных и гидравлических процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», на основании результатов которой и данных экспериментов определены параметры противотеплового костюма с охлаждением проточной по трубкам водой, причем она может быть использована для исследований этих процессов в костюме с криогенным охлаждением без применения респиратора;

- разработан противотепловой костюм с водяным охлаждением с более высоким временем защитного действия по сравнению с костюмами горноспасателей и спасателей аналогичного назначения.

5. Реализация выводов и рекомендаций диссертации на момент ее защиты

- противотепловой костюм ПТКВО прошел опытно-промышленную эксплуатацию в четвертом отряде МЧС ДНР;

- результаты работы используются в учебном процессе при подготовке специалистов направления «Пожарная безопасность» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» ДНР.

- ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения результатов работы для МЧС составит 680 тыс. руб.

6. Полнота изложения в опубликованных работах основных научных и практических результатов

Основные результаты диссертационной работы в достаточном объеме опубликованы в специализированных научных изданиях: всего 14 научных работ, из которых 8 включены в базу РИНЦ (3– самостоятельные), 4 доклада

в материалах Международных конференций, 1 монография, 1 патент на полезную модель.

7. Основные замечания по диссертационной работе

7.1 Непонятно, почему физическая нагрузка не является составной частью системы «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя», если она существенно влияет на тепловое состояние спасателя.

7.2. Уравнение теплопроводности (2.1) второй главы желательно привести с учетом слоистости оболочки костюма, оно записано для решения плоской задачи, однако конечный элемент (рис.2.5) и дальше выражения для интерполяционных полиномов (2.22), координаты конечно-элементной схемы представлены трехмерными.

7.3. Желательно цель работы сформулировать во взаимосвязи с названием работы.

7.4. В «Предмете исследований» вместо конструкторских параметров должны быть конструктивные параметры.

7.5. В п.2 «Научной новизны полученных результатов» первое предложение относительно математической модели является повтором п.2 «Положения, выносимого на защиту». Достаточно второго предложения, которое устанавливает связь максимального времени защитного действия костюма с водяным охлаждением при указанных параметрах. При этом охлаждение проточной водой не является системой относительно рассматриваемой системы.

7.6. Значительная часть работы (четвертая задача) посвящена результатам исследований энергетических показателей (энергозатрат) спасателей при выполнении ими различного вида тяжести работ, однако в основных положениях работы и автореферата они практически отсутствуют.

7.7. Непонятно, почему максимальная погрешность результатов теоретических исследований по сравнению с данными экспериментов не превышает 11%, если согласно рис 2.14 она не превышает 16%.

8. Общие выводы

8.1. Диссертационная работа Завьялова Геннадия Вячеславовича посвящена повышению эффективности и безопасности личного состава подразделений МЧС за счет использования противотепловых костюмов с охлаждением проточной водой при ведении аварийно-спасательных работ в условиях высоких тепловых воздействиях.

8.2. Диссертация является завершенной научной работой, в которой приведено теоретическое и практическое решение актуальной научно-технической задачи – обоснование конструктивных и эксплуатационных параметров противотеплового костюма, на основании раскрытия закономерностей нестационарных теплообменных и гидравлических процессов в системе «окружающая среда – противотепловой костюм – организм спасателя – физическая нагрузка». Внедрение этих костюмов позволит повысить уровень безопасности, производительности, тактических возможностей подразделений МЧС, снизить затраты в результате ведения аварийно-спасательных работ в условиях высоких эрготермических нагрузок.

8.3. Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации, раскрывает основные научные и практические результаты.

8.4. Диссертационная работа Завъялова Геннадия Вячеславовича отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней к кандидатским работам, утвержденного Постановлением Совета Министров ДНР №2-13 от 27.02.2015 года, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 «Охрана труда» (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, с.н.с.,
доцент кафедры «Строительство зданий,
подземных сооружений и геомеханика»
Государственного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
Донецкой Народной Республики
«Донецкий национальный технический
университет»,
ул. Артема, 58, корпус 9, ауд.
83001, г. Донецк, ДНР
Тел.: +38 (062) 301- 03 - 23
E-mail:
const @mine. donntu. org



(подпись)

Марийчук
Иван
Филиппович

Я, Марийчук Иван Филиппович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных.



(подпись)

Марийчук И.Ф.

Подпись Марийчука Ивана

Филипповича заверяю:

Начальник ОК ГОУ ВПО ДНР

«Донецкий национальный
технический университет»



(подпись)

К.М. Садлова