

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ефименко Виталия Леонидовича
на тему: «Повышение эффективности устройств пожаротушения с
газодинамическим принципом распыления жидкости»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность»
(по отраслям) (технические науки)

Отзыв подготовлен на основании изучения диссертационной работы, автореферата, опубликованных соискателем результатов научных исследований, а также материалов, подтверждающих внедрения результатов работы.

Диссертация Ефименко Виталия Леонидовича изложена на 145 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы из 131 наименований, 7 приложений, 41 рисунка и 16 таблиц.

Диссертационная работа посвящена исследованиям повышения эффективности устройств пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости за счёт определения рациональных конструктивных геометрических параметров сопла устройства пожаротушения.

Актуальность избранной темы.

Пожары ежедневно создают опасность жизни и здоровью людей. Многочисленные и опустошительные пожары являлись народным бедствием, они приносили огромные убытки. Любой пожар сопровождается опасными факторами пожара, которые являются основной причиной гибели людей. Поэтому обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства касаясь охраны жизни и здоровья людей, национального богатства и окружающей среды

Для борьбы с пожарами разрабатываются различные технические приёмы прекращения горения, которые включают в себя пожарные машины, стационарные и переносные установки пожаротушения. Применяемые в настоящее время установки импульсного пожаротушения обеспечивают дискретный и газодинамический принцип распыления жидкости, которые показали себя как эффективное средство для борьбы с горением. Однако, не всегда их применение показывало положительный результат.

2220
15.11.2022

Все это определяет необходимость развития и углубления научно-технических представлений о физических процессах, происходящих в сопле устройства импульсного пожаротушения газодинамического принципа распыления жидкости.

В связи с вышеизложенным, обоснование параметров устройств пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости позволит повысить эффективность тушения очагов пожаров, что является актуальной научно-технической задачей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: корректным использованием основных положений применяемых методов Сен-Венана и Ванцеля, Бернулли, Кориолиса, Рунге-Кутта, Клапейрона, закона Бойля-Мариотта для моделирования гидродинамических процессов газокапельных потоков, расчетов параметров, результатами экспериментальных испытаний и реального применения, подтверждённых соответствующими актами.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Для решения поставленной научно-технической задачи автор рассмотрел математическую модель динамических процессов в стволе устройств импульсного пожаротушения с дискретным принципом распыления жидкости, полученные на основе уравнений энергетического баланса. Математическая модель учитывает влияние потерь на ускорение пожаротушающей жидкости и местное сопротивление при переходе от ствола к насадке, а также устанавливает взаимосвязь конструктивных и газодинамических параметров для научного обоснования технических требований при проектировании устройства, получения расчетных параметров для сравнения с аналогичными устройствами пожаротушения.

Инженером Ефименко В.Л. впервые разработана математическая модель физических процессов в сопле устройства с газодинамическим принципом распыления жидкости, включающая дифференциальные, алгебраические уравнения и предложенную алгебраическую функцию давления с плавным изменением его по длине сопла, позволяющая определить геометрический профиль сопла. Что дает возможность расчетным путем установить рациональные геометрические показатели профиля сопла.

Это позволило диссертанту усовершенствовать конструкцию сопла устройства пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости.

Экспериментальные исследования позволили установить скорость и максимальное расстояние газокapelного потока истекающего из разработанного устройства, а также диаметр капли. При этом, определено действительное значение дальности подачи газокapelного потока, которое составило 17 м, а диаметр капли – 150 мкм, что удовлетворяет техническим требованиям. В процессе экспериментальных исследований установлена реактивная сила отдачи устройства, которая составила до 22 Н, которая является безопасной для оператора.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований, с учетом безопасности и удобства для оператора изготовлен опытный образец ранцевой установки для тушения локальных очагов пожара тонкораспыленной водой с использованием разработанного устройства на основе газодинамического принципа.

Экспериментально установлено, что наиболее эффективным тушение пожара устройством пожаротушения с соплом длиной 20 см будет на расстоянии до 9...12 м.

Аппроксимация эмпирических данных моделирующей их аналитической функцией позволила получить выражение третьей степени. Экспериментальные исследования по определению скорости газокapelного потока на срезе сопла устройства пожаротушения показали удовлетворительную сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований, максимальная погрешность которых не превышает 12,7 %.

Как важные и новые разработки, а также эффективное применение в области пожарной и промышленной безопасности можно квалифицировать следующие научные результаты диссертации:

1. Разработана математическая модель динамических процессов в стволе устройства пожаротушения с дискретным формированием потока жидкости на срезе насадка, отличающаяся от известных тем, что учитывает особенности протекания термодинамического процесса в газовой и жидкостной камерах, а также влияние инерционных потерь давления и местного сопротивления при внезапном сужении насадка.

2. Получено нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка, описывающее процесс движения жидкости в стволе устройства, отличающееся от известных тем, что сопротивление резинового насадка рассматривалось как сопротивление отверстия в тонкой стенке со скругленной входной кромкой, при допущении об адиабатическом процессе расширения

газа в газовой и жидкостной камерах, что позволяет упростить численные расчеты гидродинамических параметров.

3. Впервые разработана математическая модель движения газокапельного потока в сопле устройства с газодинамическим принципом распыления жидкости, в которой предложена новая алгебраическая функция давления, удовлетворяющая плавности изменения давления по длине сопла, наличию максимума в начале и минимума на его срезе, что позволило выполнить численные исследования, получить рациональный профиль сопла и повысить эффективность тушения пожара.

4. Впервые научно обоснован геометрический профиль трехкамерного сопла устройства с газодинамическим принципом распыления жидкости, который учитывает влияние изотермического двухфазного газокапельного потока на внутрикамерные процессы.

В диссертации на современном научно-методическом уровне обоснована структура работы, выполнен анализ современных устройств импульсного пожаротушения, а также анализ результатов ранее выполненных исследований по разработке этих устройств, теоретически и экспериментально исследованы внутрикамерные газодинамические процессы, происходящие в сопле устройства, научно обоснован геометрический профиль сопла устройства.

Полученные результаты исследований послужили основанием для разработки научно-технических методических рекомендаций по применению ранцевой установки для тушения локальных очагов пожара тонкораспыленной водой.

Оценивая диссертационную работу в целом необходимо отметить, что тема диссертации отвечает содержанию исследований. Цель работы соответствует названию диссертации и определяет как пути ее достижения, так и результаты работы, которые имеют научную новизну и практическое значение.

Автореферат объективно и достаточно полно отражает содержание диссертации.

В части объекта и методов исследований, а также полученных результатов диссертационная работа «Повышение эффективности устройств пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости» в целом отвечает паспорту специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (по отраслям) (технические науки).

Обсуждение с автором результатов работы и анализ его публикаций свидетельствуют о самостоятельном проведении ним научных исследований, изложенных в диссертации.

Диссертационная работа по объему не превышает установленных норм, текст сопровождается необходимым иллюстративным материалом.

Основные результаты диссертационной работы неоднократно докладывались и обсуждались в виде докладов на научно-практических конференциях различных уровней и опубликованы в виде 16 статей в научных изданиях России, Донецкой народной республики. 16 научных и учебно-методических работах, в том числе: семь статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях ВАК при Минобрнауки ДНР; одна статья – в научном издании ВАК при Минобрнауки России; семь статей – в сборниках материалов научных конференций, входящих в наукометрическую базу РИНЦ, одна работа в виде методических рекомендаций.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. Считаю необходимо привести обоснования принятых допущений при выводе упрощенной модели.
2. Считаю, что необходимо исследовать внешнебаллистические характеристики устройств распыления жидкости.
3. Не приведена конструкция ствола разработанного устройства пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости.
4. В работе не рассматривается вопрос возможности применения в качестве огнетушащего вещества: вода с поверхностно-активными веществами.
5. Учитывается ли степень очистки воды при расчете основных физических параметров, происходящих в сопле устройства пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости.

Однако отмеченные замечания не влияют значительно на общее заключение и положительную оценку диссертации.

Заключение.

Диссертационная работа Ефименко В.Л. на тему «Повышение эффективности устройств пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости» представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, в которой решена актуальная научно-техническая задача.

Диссертация по поставленным целям, задачам исследований и содержанию полностью соответствует паспорту научной специальности

05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (по отраслям) (технические науки).

Положения, выводы работы обоснованы и достоверны. Автореферат диссертационной работы правильно отражает содержание диссертации и дает возможность судить о целях и задачах исследования, научных выводах и результатах.

В целом работа «Повышение эффективности устройств пожаротушения с газодинамическим принципом распыления жидкости» соответствует требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Ефименко Виталий Леонидович заслуживает присуждения учёной степени кандидат технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (по отраслям) (технические науки)

Официальный оппонент

Профессор кафедры компьютерных технологий

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

доктор технических наук, профессор



В.К. Толстых

Адрес: ул. Университетская, 24, г. Донецк

283001, Донецкая Народная Республика

Я, Толстых Виктор Константинович, даю согласие, на автоматизированную обработку моих персональных данных.



В.К. Толстых

Подпись Толстых Виктора Константиновича заверяю:



УЧЕНЫМ СЕКРЕТАРЬ
И
ИХАЛЬЧЕНКО