

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Меженова Владимира Алексеевича на тему:

«Технология применения ствольной техники с универсальными насадками для тушения пожаров машинных залов электростанций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Обеспечение пожарной безопасности в промышленности, а особенно в энергетической отрасли, является важнейшей задачей МЧС России. Требуемый дополнительных исследований является вопрос защиты от пожаров электростанций и, особенно, машинных залов тепловых, атомных и гидроэлектростанций.

На сегодняшний день существует проблема своевременного обнаружения и незамедлительной локализации и ликвидации очага пожара в машинных залах электростанций за счет внедрения автоматизированных и роботизированных стационарных установок пожаротушения. Однако устанавливаемые в настоящее время установки пожаротушения и технология их применения не в полной мере удовлетворяют возрастающим требованиям пожарной безопасности. Это обусловлено недостаточным научным обоснованием эффективности применения новых конструкций средств пожаротушения, внедрения роботизированных систем и алгоритмов управления в условиях пожара.

Исходя из создавшегося положения, актуальной задачей является научное обоснование применения пожарных стволов с универсальными насадками в составе роботизированных установок пожаротушения, а также технологии применения таких установок для обеспечения пожарной безопасности машинных залов электростанций.

вх. № 6/14 от 02.02.2024

Диссертация Меженова В.А. направлена на решение этой важной научно-прикладной задачи, является своевременной и актуальной научной работой. Целью диссертационного исследования является формирование технологии применения ствольной техники с универсальными насадками в составе роботизированной установки пожаротушения машинных залов электростанций.

Для достижения поставленной цели в диссертации решен ряд задач, основными из которых являются: анализ пожаров на объектах энергетики, с целью оценки эффективности существующих средств противопожарной защиты машинных залов электростанций; экспериментальное исследование гидродинамических показателей ствольной пожарной техники для обоснования оптимальной конструкции универсального насадка; разработка модели движения огнетушащего вещества (ОВВ) в атмосфере после его выхода из универсального насадка для обоснования расстановки ствольной техники; разработка технологии применения ствольной техники с универсальными насадками и ее интеграция в роботизированные установки пожаротушения машинных залов электростанций.

Поставленная цель исследования и частные задачи определили структуру диссертации. Она содержит введение, три главы, заключение, список использованных источников и приложения.

Во введении автором убедительно раскрыто содержание проблемы, показана актуальность и необходимость разработки темы, показаны научная новизна, практическая значимость работы и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ статистических показателей пожаров в машинных залах электростанций. Рассмотрены крупные пожары на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, а также проанализированы системы противопожарной защиты. Обосновано направление теоретических исследований по оценке гидравлических параметров универсальных насадков ствольной пожарной техники.

Во второй главе выполнено математическое описание процесса истечения огнетушащих веществ из универсальных насадков, представлены результаты экспериментальных исследований по определению напорно-расходных характеристик пожарной ствольной техники с универсальными насадками. Дано описание экспериментального стенда и приведены данные влияния конструкции универсального насадка на его гидравлические характеристики и баллистику струи ОТВ. Также обоснованы геометрические параметры воздушно-пенного насадка для ствольной пожарной техники. Представлены результаты исследований по формированию технологии осцилляции при использовании ствольной пожарной техники.

В третьей главе представлена технология применения ствольной техники с учетом результатов исследования, а также включение ствольной пожарной техники в автономно-адаптивную роботизированную установку пожаротушения машинных залов электростанций.

В заключении сформулированы краткие выводы, дана оценка полноты решения поставленных задач исследования, представлены рекомендации по использованию полученных результатов и указаны направления дальнейших работ по повышению эффективности роботизированных установок пожаротушения машинных залов для всех типов электростанций, а также подобных объектов промышленности.

Представленная на отзыв диссертационная работа Меженова В.А. основывается на современных математических положениях гидравлики, математического моделирования, математической обработки экспериментальных данных, системного анализа. Выводы и рекомендации в работе корректны, не противоречивы и не вызывают сомнений. Полученные автором результаты достаточно обоснованы и подтверждаются корректным применением современных методов научных исследований, логическим построением работы, а также сходимостью результатов, полученных при моделировании и натурном эксперименте.

В научном плане следует высоко оценить полученные автором

экспериментальные результаты и основанные на них зависимости, позволяющие оценить тактико-технические характеристики пожарных стволов с универсальными насадками. Показатели и зависимости, полученные автором, позволяют учесть влияние конструктивных характеристик универсальных насадков на эффективность роботизированных систем пожаротушения машинных залов электростанций. Результаты, полученные в диссертации Меженова В.А., позволят производителям средств пожаротушения целенаправленно совершенствовать пожарные стволы и роботизированные установки пожаротушения.

Диссертационная работа Меженова В.А. выявляет несоответствие между возможностями современных систем пожаротушения и требованиями по обеспечению пожарной безопасности объектов энергетики и сокращению ущерба при возникновении пожара в машинных залах электростанций. Большую практическую ценность имеет разработанные автором требования к конструкции роботизированных пожарных лафетных стволов с универсальными насадками, а также интеграция опытных образцов стволов с универсальными насадками в автономно-адаптивную систему управления роботизированной установкой пожаротушения машинных залов электростанций.

Другой практической стороной диссертационного исследования являются разработка стенда для определения гидравлических характеристик ствольной пожарной техники с универсальными насадками.

Положительной стороной диссертации является применение современного пакета прикладного программного обеспечения вычислительной гидрогазодинамики *ANSYS Fluent*, что позволило создать схему разреза продольного сечения струи ОТВ с направляющими векторами скоростей и показателями давления, воздействующими на образованный купол при истечении ОТВ из универсального насадка. Полученная модель позволяет объяснить движение струи ОТВ и обеспечит научно-обоснованное

конструирование дефлекторов универсальных насадков с учетом требований по образованию необходимых струй ствольной пожарной техники.

Материалы диссертационного исследования достаточно полно опубликованы в пяти статьях в периодических изданиях из перечня ВАК, одном свидетельстве о государственной регистрации программы для ЭВМ, тринадцати статьях в других изданиях. Результаты диссертационных исследований докладывались на четырех международных научно-практических конференциях, реализованы на Курской АЭС, у четырех производителей пожарного оборудования, в Главном управлении МЧС России по Иркутской области и в учебном процессе Академии государственной противопожарной службы МЧС России.

Содержание диссертационной работы полностью отражено в автореферате. Объем автореферата позволяет получить общее представление о научной работе, содержит основные теоретические результаты диссертационного исследования, разработанные автором практические рекомендации по внедрению пожарных стволов с универсальными насадками в автономно-адаптивную систему управления роботизированной установкой пожаротушения машинных залов электростанций, а также выводы по работе в целом.

Оценивая диссертационную работу в целом положительно, хотелось бы указать на ряд замечаний и пожеланий:

- в пунктах 1.2 «Специфика возникновения и развития пожаров в машинных залах электростанций» и 1.3 «Существующие технологии применения ствольной техники для защиты машинных залов электростанций» анализируется развитие пожаров и действия персонала станции и пожарной охраны по локализации пожаров только в машинных залах АЭС, считаю, что соискателю необходимо было рассмотреть специфику развития пожаров в машинных залах тепло и гидроэлектростанций;

- в таблице 2.3 и рисунке 2.9 приведены результаты натурального эксперимента по определению расхода ОТВ для экспериментального универсального насадка при изменении зазора между дефлектором и корпусом, однако не представлены статистические результаты, полученные в ходе опытов и методика их обработки. Из материалов диссертации неясно, являются ли числовые значения в таблице 2.3 средними арифметическими значениями полученной выборки или математическим ожиданием генеральной совокупности, с какой доверительной вероятностью проводилась обработка результатов эксперимента. Также желательно привести методику проведения эксперимента в виде единого документа. Статистические данные, полученные в ходе эксперимента и методику эксперимента целесообразно вынести в приложения;
- не приведены результаты замера расхода ОТВ на промышленном образце лафетного ствола с универсальным насадком производства компании ООО «Уралмеханика», что затрудняет верификацию полученных данных в ходе эксперимента;
- в подпункте 2.2.1 «Определение влияния конструкции универсального насадка на его гидравлические характеристики» указано, что для определения геометрических параметров зоны разряжения используется пакет вычислительной гидрогазодинамики *ANSYS Fluent*. На рисунке 2.12 представлены результаты численного моделирования, однако значения входных показателей модели или ссылки на исходные данные для проведения расчетов не приведены, что не позволяет в полной мере верифицировать результаты моделирования;
- на страницах 101 и 102 указано на проведение серии натуральных испытаний для определения траектории струи ОТВ с использованием лафетного ствола с универсальным насадком. На рисунках 2.23 и 2.24 представлены траектории струи ОТВ, полученные путем обработки экспериментальных данных, однако проверить правильность

результатов эксперимента, выводов о влиянии ветра или плотности воздуха на дальность полета струи ОТВ невозможно, ввиду отсутствия в диссертации статистических данных или ссылки на эти данные.

В целом указанные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы. Диссертация Меженова В.А. является законченной научно-исследовательской работой. Поставленные автором задачи выполнены, цель исследования достигнута. Решена актуальная научная задача формирования технологии применения ствольной техники с универсальными насадками в составе роботизированной установки пожаротушения машинных залов электростанций.

Полученные автором результаты, выработанные рекомендации и предложения, целесообразно применять при защите предприятий энергетики от пожаров, при производстве и модернизации ствольной пожарной техники, а также роботизированных установок пожаротушения, при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию новых средств пожаротушения, а также в учебном процессе высших учебных заведений.

Автор показал умение самостоятельно решать актуальные научно-технические задачи. Стил ь изложения доказательный, на высоком научном уровне. Работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ к кандидатским диссертациям с достаточно высоким качеством исполнения.

ВЫВОД: В диссертации Меженова В.А., выполненной на тему: «Технология применения ствольной техники с универсальными насадками для тушения пожаров машинных залов электростанций», изложены новые научно обоснованные технические и организационные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны в области обеспечения пожарной безопасности.

Диссертация соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Меженов Владимир Алексеевич, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент

Начальник 6 научно-исследовательского центра «Развития технических средств и технологий» федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий),

кандидат технических наук, доцент

«01» февраля 2024 года

С.С. Носков

Подпись Носкова Сергея Семеновича заверяю

Начальник административного отдела ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

«1» февраля 2024 года



Т.В. Поплавская

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий); адрес: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7. Телефон: +7 (495) 287-73-05. Официальный сайт: <https://vniigochs.ru/>. Электронная почта: vniigochs@vniigochs.ru. Телефон Носкова С.С. +7 (917) 596-31-63. E-mail: s.noskov2022@bk.ru