

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, ведущего научного сотрудника научно-исследовательского отделения учебно-научного комплекса пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ

Уральского института ГПС МЧС России

Барбина Николая Михайловича на диссертационную работу

Гумирова Андрея Сергеевича

«Подача компрессионной пены по насосно-рукавным системам при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

### **Актуальность темы диссертации**

Топливо-энергетический комплекс нашей страны включает в себя 846 крупных электростанций суммарной мощностью 250 ГВт. Энергетический сектор – это основа экономики страны, поскольку отрасль обеспечивает жизнедеятельность людей, общества и государства. Проблема обеспечения пожарной безопасности и ликвидации пожаров на объектах энергетической инфраструктуры приобретает особую значимость в условиях низких температур. Эксплуатация пожарного оборудования в данных условиях сопряжена с рядом специфических трудностей, что актуализирует разработку и внедрение специализированных технических средств. Исследования представленной диссертации, направленные на определение параметров подачи компрессионной пены с помощью насосно-рукавных систем в условиях низких температур, имеют несомненную актуальность.

В связи с этим, **целью диссертационной работы** являлось обоснование и определение зависимости охлаждения компрессионной пены от параметров подачи с помощью насосно-рукавных систем в условиях низких температур.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие **задачи**:

- проанализированы условия и способы тушения пожаров на объектах энергетики с учетом их размещения в различных климатических районах на территории Российской Федерации;
- разработан специальный измерительный комплекс, программы и методики проведения экспериментальных исследований процесса охлаждения компрессионной пены при подаче по насосно-рукавным системам в условиях низких температур окружающей среды;
- определена и обоснована математическая модель охлаждения компрессионной пены при подаче по насосно-рукавным системам в условиях низких температур;
- разработаны рекомендации и программный комплекс для предварительного планирования тушения пожаров с учетом особенностей охлаждения компрессионной пены при подаче по насосно-рукавным системам в условиях низких температур;

- обоснованы технические решения для поддержания работоспособности пожарного автомобиля при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур.

### **Основные результаты работы, их новизна и достоверность**

Основные результаты теоретических и экспериментальных исследований соискателя являются оригинальными. Их новизна подтверждается соответствующими публикациями автора в рецензируемых журналах по перечню ВАК, докладами на конференциях. Публикации свидетельствуют о достаточной полноте освещения результатов диссертационной работы в научном сообществе.

**Научная новизна работы и ее практическая значимость** заключается в том, что разработан программный комплекс, позволяющий на этапе предварительного планирования сил и средств подразделений пожарной охраны, оценить параметры подачи компрессионной пены в условиях низких температур окружающей среды, а также обоснованы технические решения для поддержания работоспособности пожарного автомобиля при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур. Даны рекомендации по применению технологии подачи компрессионной пены при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации** обусловлена удовлетворительной сходимостью результатов экспериментальных исследований, которые проводились с использованием современных средств измерения, аккредитованного лабораторного и измерительного оборудования и методов проведения исследований, с результатами математического моделирования исследуемых процессов для идентичных условий. Экспериментальные исследования проведены на натуральных объектах. Обработка результатов выполнена с использованием математических методов.

**Апробация результатов.** Основные результаты работы доложены на: Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности» (Москва, Академия ГПС МЧС России, 2019); III Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли» (Уфа, Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020); XIV Международной научно-практической конференции курсантов (студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей) «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы» Минск, Университет гражданской защиты, 2020); XXXII Международной научной конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности» (Москва, ВНИИПО МЧС России, 2020); 29-й Международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2021» (Москва, Академия ГПС МЧС России, 2021).

**Публикации.** По теме работы опубликовано 15 научных работ, в том числе 8 статей в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК России. Получено 2 свидетельства о Государственной регистрации программ для ЭВМ.

#### **Структура и объем работы**

Диссертация представленная Гумирова А.С. состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и 7 приложений. Работа выполнена на 181 странице текста, содержит 13 таблиц, 50 рисунков, список литературы из 143 наименований.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации и степень ее разработанности, поставлена цель, задачи, определены объект и предмет исследования, представлены сведения о научных результатах и практической значимости исследования.

**Первая глава.** Представлены результаты проведенного статистического анализа по пожарам и авариям, произошедшим на объектах энергетики за период с 2014 по 2023 гг. Проведен анализ расположения объектов энергетики на территории Российской Федерации в зависимости от различных климатических районов.

Сделан вывод о том, что наибольшее количество пожаров происходит на объектах, расположенных в холодных климатических районах, а также в зимний период времени, а эффективная ликвидация таких пожаров требует применения современных средств тушения, в частности компрессионной пены.

**Вторая глава** посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям процесса охлаждения компрессионной пены при подаче по насосно-рукавным системам в условиях низких температур.

Рассмотрены конструктивные и технические особенности пеногенерирующих установок подачи компрессионной пены различных типов. Показано, что в нашей стране для тушения пожаров применяются установки получения и подачи компрессионной пены двух типов: баллонного и компрессорного типа. В работе исследования проводились с установками обоих типов.

Представлены результаты экспериментальных исследований по определению параметров массового расхода компрессионной пены в зависимости от различных режимов работы установок.

Приведено описание разработанного специального измерительного комплекса используемого для изучения процесса охлаждения пены, полученной компрессионным способом при подаче по пожарным напорным рукавам в неблагоприятных метеорологических условиях, в том числе в условиях низких температур окружающего воздуха. С применением указанного комплекса проведены серии испытаний с различными установками для получения компрессионной пены при температуре воздуха до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Полученные результаты проанализированы и сведены в таблицы.

По результатам исследований представлено уравнение расчета температуры компрессионной пены на выходе из ствола с соответствующими коэффициентами корреляции.

**Третья глава** посвящена разработке технологии применения компрессионной пены при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур воздуха.

Соискателем сформулированы рекомендации для предварительного планирования действий подразделений пожарной охраны по тушению объектов энергетики и оценке их возможностей с учетом особенностей охлаждения компрессионной пены при низких температурах.

**Заключение** диссертации включает перечень научных и практических результатов работы.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. Возможно ли по разработанному программному комплексу провести расчеты до более низких температур чем - 30°C с учетом выявленных зависимостей, например если исходные компоненты (вода) будут подогреты.

2. В работе в явном виде не представлена методика проведенных испытаний, что не дает однозначного понимания, как проводились экспериментальные исследования.

3. Не в полном объеме проведена статистическая обработка полученных экспериментальных результатов приведенных на страницах 47-49, 61-63.

4. При оценке адекватности модели (стр. 69-71) не указано откуда взят алгоритм.

5. Почему для написания программного комплекса использовали язык программирования Delphi.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, ее научную ценность и практическую значимость и обозначают возможные дальнейшие направления научных исследований.

#### **Заключение по диссертации.**

Диссертация Гумирова Андрея Сергеевича «Подача компрессионной пены по насосно-рукавным системам при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой получены новые эмпирические данные и разработаны новые теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новый вклад в развитие основ пожарной и промышленной безопасности объектов энергетики.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки), по следующему пункту:

- п. 20 «Исследование, разработка, создание и эксплуатация мобильных средств и оборудования, предназначенных для тушения пожаров и ликвидации последствий аварий и взрывов на объектах защиты и прилегающих территориях».

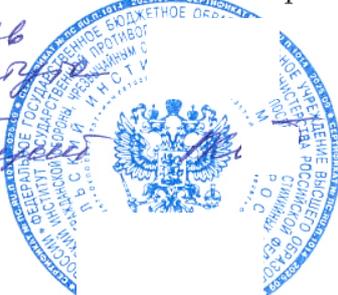
По содержанию, научной и практической значимости результатов диссертационная работа «Подача компрессионной пены по насосно-рукавным системам при тушении пожаров на объектах энергетики в условиях низких температур» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Гумиров Андрей Сергеевич заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Ведущий научный сотрудник  
научно-исследовательского отделения  
учебно-научного комплекса пожаротушения и проведения  
аварийно-спасательных работ  
Уральского института ГПС МЧС России  
доктор технических наук, доцент  
«05» ноября 2025 г.

Барбин Николай Михайлович

Подпись Барбина Николая Михайловича заверяю

*Уполномоченный секретарь  
Уральского института  
ГПС МЧС России  
канд. тех. наук, доцент*



*М. Г. Кашубайцев*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

почтовый адрес: 620062, Свердловская область, город Екатеринбург, ул. Мира, дом 22.

Телефон: +7(343)360-80-18

Электронная почта: [uigps@uigps.ru](mailto:uigps@uigps.ru)

Сайт: <https://uigps.ru/>