

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ганеева Руслана Альбертовича  
«Совершенствование элементов конструкции устройств пожаротушения для  
создания вихревых потоков»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности

2.10.1 – Пожарная безопасность (технические науки)

### **1. Актуальность темы выполненной работы, соответствие паспорту специальности.**

На современном этапе развития средств тушения, когда угроза атак беспилотных летательных аппаратов на объекты топливно-энергетического комплекса постоянно растёт, возникают сложности с доставкой огнетушащих веществ в заданную точку, а для участников тушения пожара, в связи с воздействиями высоких температур и существованием угроз повторных атак, возникают трудности приближения на более близкое расстояние к очагу. Перед диссертантом стояли актуальные задачи как с научной, так и с практической точек зрения: рассмотрение возможности применения вихревых потоков для повышения эффективности тушения пожаров, с применением технических средств доставки огнетушащих веществ к очагу пожара. Таким образом, диссертационная работа Р.А. Ганеева на тему: «Совершенствование элементов конструкции устройств пожаротушения для создания вихревых потоков» посвящена решению актуальных задач повышения эффективности тушения пожаров с применением насадок на пожарные рукава за счёт создания в этих устройствах вихревых потоков для дальнейшей подачи огнетушащих веществ через стволы в очаг пожара на значительно удаленные расстояния.

Тема работы и её содержание соответствуют пункту 20 области исследований, определяемой паспортом специальности 2.10.1. – «Пожарная безопасность (технические науки)»: «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».

**2. Объём и структура диссертационной работы.** Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы. Работа изложена на 106 страницах машинописного текста, содержит 14 таблиц и 39 рисунков. Список литературы насчитывает 82 источника.

**Введение** содержит актуальность темы исследования, цель и основные задачи, научную новизну и практическую значимость. Приводятся выносимые на защиту положения.

**В первой главе** проведён анализ статистики пожаров по видам объектов различного назначения и приведены некоторые количественные показатели, включая действия личного состава подразделений пожарной охраны при ликвидации пожаров, а также используемого пожарно-технического вооружения. Представлены и некоторые причины необходимости корректировки тактики тушения пожаров. Здесь же рассмотрены проблемы турбулентности жидкостных потоков в пожарных стволах, влияющие на эффективность тушения пожаров. Указан основной недостаток классических пожарных стволов – фиксированный расход воды, на который влияет неизменяемый диаметр насадки, его, в настоящее время, частично устраняют за счёт внедрения перекрывных устройств.

**Во второй главе** исследованы турбулентные и ламинарные потоки, создаваемые движением жидкостей в пожарном оборудовании. В частности, рассмотрено вихревое движение, представляющее собой движение жидкости и газа, обеспечивающее постепенное перемещение движущихся частиц вокруг оси по направлению движения потока. Указано, что при тушении пожара с использованием пожарных стволов возникают трудности, связанные с турбулентностью жидкостных потоков, которые образуются при прохождении огнетушащего вещества через пожарный насос.

**В третьей главе** приведены результаты исследования опытных образцов насадок для пожарных стволов. Для этого Ганеевым Р.А. была проведена работа по

созданию условий, при которых огнетушащее вещество с большей эффективностью будет преодолевать тепловой поток горящего вещества. В результате численных экспериментов было определено количество витков закручивающего устройства, обеспечивающее максимальные значения скорости потоков жидкости на выходе из трубы. Далее было показано, что создание вихревых потоков оказывает определенное влияние на увеличение скорости в отличие от номинальных значений скорости без него.

Автором проанализированы зависимости изменения скорости потока на конце закручивающего устройства от количества витков, на основе формул Бернулли получены функция значений и степенная зависимость для определения числового значения скорости потока через каждый виток закручивающего устройства в зависимости от его шага.

Результатом, проведенных исследований можно считать предложенный способ решения задачи по повышению эффективности подачи огнетушащего вещества за счёт увеличения его дальности подачи. Это может привести и к повышению эффективности тушения пожара, и к снижению воздействия опасных факторов пожара на участников тушения пожара.

**В четвертой главе работы** даны результаты экспериментальных исследований вихревых потоков с опытными образцами насадок на пожарные рукава в сборке с различными ручными пожарными стволами. Увеличение дальности подачи воды составило от 13 до 19 % - в зависимости от марки ствола.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 13-печатных работах, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

### **3. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.**

Диссертация Ганеева Р.А. «Совершенствование элементов конструкции устройств пожаротушения для создания вихревых потоков» в целом оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.011-2011. Автореферат и диссертация изложены научно и

профессионально, имею чёткую структуру, обладают логическим единством. Диссертант обосновывает постановку вопроса, проводит поэтапное исследование, приводит ссылки на нормативные документы и труды других учёных, работающих в этой области. Автореферат в полной мере отражает основные выводы и результаты диссертационного исследования. Вместе с тем, в составе автореферата пропущено упоминание четвёртой главы диссертации (её основное содержание приведено).

#### **4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе**

Текст диссертационной работы изложен технически грамотно, последовательно и логично, а результаты исследований проанализированы и научно обоснованы, наглядно интерпретированы с помощью графиков, схем и таблиц.

Научные положения, выводы и рекомендации изложены в диссертационной работе аргументированно. В работе сформулированы новые способы повышения эффективности подачи огнетушащего вещества на тушение пожара за счёт увеличения дальности его доставки.

Таким образом, представленные в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации следует признать обоснованными.

#### **5. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Корректность оценок и результатов подтверждается использованием научно доказанных верифицируемых теоретических выкладок, расчётными и практическими данными, полученными в результате прямых экспериментов. Основные результаты исследований прошли апробацию и испытания в сочетании с уже имеющимися на вооружении пожарными стволами в филиале «Башкирия» ООО «РН-Пожарная безопасность» и ГКУ Противопожарная служба Республики Башкортостан.

Автором:

1) проведён анализ существующих пожарных стволов, состоящих на вооружении пожарных подразделений;

- 2) разработана математическая модель формирования критерия, позволяющая оценить количественное изменение скорости потока жидкости в пожарном стволе в зависимости от шага закручивающего устройства и его радиуса;
- 3) проведено компьютерное моделирование вихревых потоков в шнеке;
- 4) с помощью опытного образца, полученного в результате компьютерного моделирования, проведены исследования вихревых потоков в пожарных стволах и выявлены преимущества использования вихревых потоков;
- 5) исследованы и определены оптимальные параметров закручивающего устройства для получения максимальных числовых значений скорости движения жидкости.

Таким образом, все научные положения и выводы, изложенные в диссертации, следует считать достоверными и имеющими новизну. Общие выводы по диссертации в полной мере отражают положения, выносимые на защиту.

**6. Значимость для науки и практики полученных автором результатов** заключается в том, что в работе установлены общие закономерности влияния вихревых потоков на изменение скорости и давления движущейся жидкости. Показано, что на числовые показатели изменения скорости и давления жидкости влияют шаг и диаметра закручивающего устройства. Данный принцип может служить основой для разработки новых конструкций и принципов работы приборов пожаротушения с использованием вихревых потоков.

Практическая значимость работы заключается в разработке расчетно-экспериментальных методов определения способа решения задачи по повышению эффективности подачи огнетушащего вещества на нужды пожаротушения за счёт увеличения дальности его подачи. Применение предложенного способа позволяет увеличить дальность подачи огнетушащего вещества путём повышения скорости вытекающей из пожарного ствола жидкости.

## **7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Разработанный в ходе выполнения диссертационного исследования способ определения оптимальных параметров шага закручивающего устройства может

применяться как эффективный инструмент для получения максимальных числовых значений скорости движения жидкости.

Результаты диссертационного исследования рекомендуются учитывать во вновь создаваемых образцах пожарных стволов, а также использовать в системах мобильного и/или стационарного пожаротушения.

## **8. Замечания по диссертационной работе**

1. В первой главе, в частности, и по тексту рецензируемой работы практически нет цитирования оригинальных иностранных источников литературы по научной проблеме и предмету диссертации (исключение составляют монография Lugt H.J. 1996 года и переводной сборник статей Райнс П., 1984 года). Упоминаются переводные монографии Милн-Томсона Л.М. 1964 г., Вилля Г. 2006 г. и Бэтчелор Дж. 1983 г. Во второй же главе упоминается только оригинальная статья Sreenivasan K. R. 1991 года. Отмечу, что даже цитируемые источники в большой степени старые. Следует отметить вообще очень узкий список цитируемой литературы по тексту всей диссертации (82 источника).

2. В расчётах (численных экспериментах, направленных на оптимизацию конструкций насадок) моделирование потоков жидкостей выполнено в программном комплексе Solidworks иностранного разработчика. Достоверность результатов расчётов этого комплекса ввиду закрытости математических моделей, заложенных в него, особенно в русскоязычную версию, в настоящее время никто гарантировать не может (несмотря на широкое применение этого программного комплекса в мире).

3. Автором в диссертационной работе не представлено и не пояснено возможное влияние присутствия пенообразователя в жидкости при тушении на её параметры в дальности и точности доставки в заданную точку.

4. В работе присутствуют акронимы (например, ПТВ) не раскрытые автором. В тексте встречаются (и автореферате, и в диссертации) повторяющиеся однокоренные слова «зависимость» (например, на стр. 56 (первый и последний абзацы), на стр. 57 (абзац перед формулой 3.9)). Аналогично – в автореферате на стр. 15. В диссертации на рисунках с видами расчётной модели результаты по давлению приведены по-латински - в  $P_a$ , а не в размерности по-русски -  $Па$ .

Указанные замечания не снижают теоретическую и практическую значимость диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

## **9. Заключение по диссертации**

Актуальность темы, обоснованность выводов и положений, достоверность и новизна результатов работы позволяют сделать заключение о том, диссертационная работа Ганеева Р.А. «Совершенствование элементов конструкции устройств пожаротушения для создания вихревых потоков», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 – «Пожарная безопасность (технические науки)» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по повышению эффективности тушения пожаров на значительно удаленном расстоянии от очага пожара с помощью модернизированных пожарных стволов, способствующих возникновения вихревых потоков.

Рассматриваемая диссертация носит завершённый характер, выполнена в рамках поставленной цели и решаемых задач. Текст диссертационной работы написан научным языком, с соблюдением действующих требований и нормативов. Содержание и выводы диссертации выдержаны по объёму и форме, автореферат отражает основные цели и задачи.

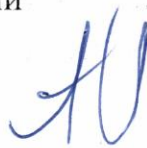
Считаю, что диссертационная работа Ганеева Р.А. отвечает требованиям в целом и соответствует паспорту заявленной специальности 2.10.1 – «Пожарная безопасность (технические науки)», а именно пункту 20 «Исследование, разработка, создание и эксплуатация мобильных средств и оборудования, предназначенных для тушения пожаров и ликвидации последствий аварий и взрывов на объектах защиты и прилегающих территориях»; является актуальной, целостной, выполненной на высоком профессиональном уровне.

Представленная диссертационная работа Ганеева Руслана Альбертовича по своей научной новизне, практической значимости, области, объёму и основным результатам проведённых исследований соответствует критериям пп. 9-11, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским

диссертациям, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции, а её автор, Ганеев Руслан Альбертович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент,

профессор кафедры эксплуатации  
пожарной техники, средств связи  
и малой механизации (в составе  
учебно-научного комплекса «Пожаротушение»)  
Ивановской пожарно-спасательной академии  
ГПС МЧС России,  
доктор химических наук, доцент  
« 10 » июня 2025 года



Бубнов Андрей Германович

Подпись Бубнова Андрея Германовича заверяю.  
Учёный секретарь Учёного совета  
Ивановской пожарно-спасательной академии  
ГПС МЧС России,  
кандидат биологических наук, доцент  
« 10 » июня 2025 года



Мочалова Татьяна Александровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Адрес: 153040, г. Иваново, проспект Строителей, 33.

Тел./факс: +7(4932) 93-08-18

Сайт: <http://edufire37.ru>

Телефон +7(4932)26-37-09

Адрес электронной почты: [mail@edufire37.ru](mailto:mail@edufire37.ru)