



ОТКРЫТОЕ  
АКЦИОНЕРНОЕ  
ОБЩЕСТВО

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЦЕНТР

"АЛТАЙ"

659322, г. Бийск Алтайского края, ул. Социалистическая, 1,  
факс (3854)311309, 317283, телетайп-телекс 233413 КЛЕН,  
тел. (3854) 301067, 305965.  
e-mail: post@frpc.secna.ru, Internet: http://www.frpc.risp.ru

26 АВГ 2014 № 91-2786

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

ОКПО  
07508902

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 212.267.13 при ФГАОУ  
ВО «Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»  
д.т.н. Христенко Ю.Ф.

634050, г. Томск  
пр. Ленина, 36

О направлении отзыва на диссертацию

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора –  
директор – главный конструктор  
по НИОКР, к.т.н



А.В.Литвинов

«26» августа 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Коровиной Натальи Владимировны «Создание аэрозольных сред с помощью автономных распылительных устройств, их эволюция и распространение в замкнутых объемах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости газа и плазмы.

Диссертационная работа Коровиной Н.В. посвящена решению важной задачи генерации и распространения в замкнутом пространстве мелкодисперсных жидкокапельных аэрозолей. При распылении жидкости ударно-волновым методом наблюдается явление кавитации, что оказывает большое влияние на конечные характеристики аэрозоля, позволяет генерировать жидкокапельные дисперсные среды с характерными диаметрами частиц, порядка 1-20 мкм и менее при относительно небольших энергетических затратах, что было теоретически и экспериментально показано в работе. Возможности использования таких аэрозолей на практике обширны, а рассматриваемая работа позволяет существенно восполнить пробел в исследованиях ударно-волнового способа распыления, обеспечивая получение принципиально новых данных

и делая такой способ перспективным в различных областях практики. Разработана теория по диффузионному распространению аэрозоля в пространстве, что имеет особое значение в решении задач экологии производственных помещений.

Широкий ряд задач экологии, пожаротушения, ветеринарии и медицины связаны с необходимостью решения комплекса проблем создания и распространения мелкодисперсных аэрозолей, обусловленных их особенностями. При этом важным параметром является минимальное время реакции систем генерации аэрозолей. Требованиям высокой дисперсности и малого времени генерации аэрозолей отвечает предложенный в работе ударно-волновой способ получения аэрозолей. Для исследования процесса распространения аэрозольного облака в замкнутом пространстве, в работе предложен комплекс информативных методов оптических измерений дисперсности и концентрации частиц, который позволяет существенно восполнить пробел в таких исследованиях. Создание экспериментальных методов и систем включает в себя широкий круг научно-технических вопросов, требующих системного решения, а внедрение методов в практику измерений параметров аэрозолей является актуальной технической задачей.

Во введении показана актуальность работы, объект, предмет, цель и задачи исследования. Приведены научная новизна, научная и практическая ценность полученных результатов, положения, выносимые на защиту. Описана структура диссертации. Отмечен личный вклад автора и апробация результатов работы.

**Актуальность и новизна** темы диссертационной работы позволяет существенно углубить знания в области ударно-волнового распыления жидкости и сопровождающих его явлений; в ней представлены новые экспериментальные данные и предложены физико-математические модели, позволяющие в перспективе управлять процессами генезиса аэрозолей в различных практических задачах.

Диссертационная работа выполнялась в рамках приоритетных научных направлений, утвержденных Указом Президента РФ от 07.07.2011 № 899 о приоритетных направлениях развития науки, технологии и техники: безопасность и противодействие терроризму, индустрия наносистем и материалов; по проектам фундаментальных исследований СО РАН 5.5.1.3 и V.40.1.1: «Физико-математические основы эффективного преобразования энергии горения и взрыва новых высокоэнергетических материалов для автономной генерации ударно-акустических волн, высокодисперсных аэрозольных сред и развитие методов их диагностики».

В первой главе диссертации рассмотрены уровень развития и задачи создания методов распыления жидких сред, приведен обзор существующих методов распыления жидкости. Рассмотрено поведение капель, движущихся в газовой среде, показано влияние физико-химических свойств жидкости на процесс распада капель и образования облака аэрозоля. Приведен анализ методов исследования параметров аэрозольного облака.

Вторая глава посвящена теоретическому анализу процесса ударно-волнового распыления жидкостей с целью получения аэрозолей с заданными характеристиками.

Предложена принципиальная схема ударно-волнового распылителя аэрозолей и варианты этой конструкции, проведено параметрическое исследование предложенной модели. Показана роль кавитации в создании мелкодисперсного аэрозоля.

Представленные результаты сравнения экспериментальных и теоретических исследований свидетельствуют о физической адекватности предлагаемых математических моделей.

Изложено современное состояние проблемы взрывного распыливания и показано влияние ударных нагрузок на диспергируемую среду; описано явление кавитации жидкости, сопровождающее взрывное воздействие на жидкость

Третья глава представляет физико-математические модели эволюции жидкокапельного аэрозоля с учетом процессов испарения и коагуляции и распространения аэрозольного облака в замкнутом объеме. Экспериментально получено значение коэффициента диффузии при ударно-волновом способе распыления жидкости.

В четвертой главе приведен обширный экспериментальный материал по эволюции и распространению аэрозольного облака. С помощью модельного импульсного распылителя и специального измерительного комплекса проведено экспериментальное исследование процесса эволюции жидкокапельного аэрозоля в зависимости от физико-химических характеристик жидкости и параметров внешней среды (влажность и температура). Получены данные по времени выравнивания концентрации в замкнутом объеме Г-образной конфигурации.

**Научная новизна** результатов исследования заключается в следующем:

– на основе разработанной физико-математической модели ударно-волновой генерации и эволюции мелкодисперсного аэрозоля впервые проведены детальные исследования зависимостей концентрации и дисперсных параметров аэрозоля от физико-химических характеристик распыляемых веществ и внешней среды в широком диапазоне исследуемых параметров;

– предложена физико-математическая модель распространения аэрозольного облака в замкнутом пространстве, получены новые аналитические выражения, позволяющие определять пространственно-временные зависимости концентрации частиц аэрозоля;

– впервые с использованием нового экспериментального стенда проведены исследования по распространению мелкодисперсного аэрозоля, полученного ударно-волновым методом, в замкнутом пространстве, в том числе сложной конфигурации;

– впервые экспериментально определены значения коэффициента конвективной диффузии каплей мелкодисперсного аэрозоля в условиях ударно-волнового распыления. Получены новые экспериментальные результаты по диффузионному распространению аэрозоля в пространстве.

Проведены исследования зависимостей концентрации и дисперсных параметров аэрозоля от физико-химических характеристик распыляемых веществ и внешней среды в широком диапазоне исследуемых параметров

**Практическая значимость** диссертационной работы заключается в создании методов и технических средств, обеспечивающих быстрое получение мелкодисперсных жидкокапельных аэрозолей, что важно для задач пожаротушения, дезинфекции, осаждения вредных выбросов; а также для оценок скорости распространения и концентрации аэрозоля в замкнутых помещениях.

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций** обеспечена корректностью постановки задач и их строгой физической обоснованностью, использованием хорошо отработанных методов физического и математического моделирования, современных методов и средств при выполнении исследований, согласованием с существующими расчетными и экспериментальными результатами. Несомненным достоинством рецензируемой диссертации является то, что представлен обширный экспериментальный материал, хорошо согласованный с предложенными физико-математическими моделями.

Результаты исследований Н.В. Коровиной, отраженные в диссертации, опубликовано 21 работа. Среди них 7 научных статей (6 в журналах из списка ВАК РФ, 1 статья опубликована в изданиях, индексируемых SCOPUS). Уровень публикаций соответствует требованиям Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Текст автореферата полностью отражает содержание диссертационной работы.

**По диссертационной работе имеются следующие замечания:**

1. Из введения не ясно состояние вопроса по созданию компактных, энергонезависимых ударно-волновых распылителей, недостатки существующих моделей и конструкций, из чего собственно и вытекают задачи исследования. Приведенные примеры использования аэрозолей на шахтах, для дезинфекции и увлажнения воздуха, в медицине не дают необходимой информации. Следовало бы дать более подробное описание автоматизированной системы ликвидации взрывоопасных сред в моторных и обитаемых отсеках самолетов в соответствии со ссылкой [2].

2. В первой главе не описаны современные методы контактного распыления с колеблющейся поверхности ультразвуковых излучателей.

3. Из содержания диссертации в части физико-математического моделирования неясно, за счет чего в облаке формируется спектр капель с ярко выраженным максимумом.

4. При разработке физико-математической модели ударно-волновой генерации аэрозолей и их дальнейшей эволюции необходимо более строго учитывать тепловой баланс и температурный режим в генераторе аэрозолей, что связано с большим количеством тепла, выделяе-

мым при взрывчатом превращении заряда ВВ и относительно небольшим количеством распыляемой жидкости.

5. Список использованных источников насчитывает 100 наименований, из них 61 источник опубликован до 2000 года.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки законченной научно-исследовательской работы, связанной с решением актуальной научно-практической задачи. В целом по объему и качеству представленного материала, научной новизне и практической значимости, объему апробации результатов рассматриваемая диссертация соответствует требованиям Минобразования и науки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Коровина Наталья Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости газа и плазмы.

Отзыв утвержден на заседании научно-технического совета отдела неразрушающего контроля и физических методов исследования ОАО «ФНПЦ «Алтай» (протокол № 11 от 13.08.2014 г.).

Рецензент

д.ф.-м.н, доцент,

ведущий научный сотрудник отд. 91

Секретарь диссертационного совета  
ДСО 405.003.01, д. т. н



Ефимов В.Г.

(Ефимов Валерий Григорьевич)



Рафиков Р.В.

(Рафиков Ренат Вазирович)