

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Н.В. Коровиной «Создание аэрозольных сред с помощью автономных распылительных устройств, их эволюция и распространение в замкнутых объемах», выполненную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

В настоящее время развитие техники и технологий сопряжено (как и многие последние десятилетия) с созданием производств, работа которых, как правило, негативно отражается на состоянии окружающей среды. При этом достаточно часто возникают аварии и технические происшествия, приводящие к выбросу антропогенных загрязнителей атмосферы, представляющих опасность для человека. Такие выбросы могут быть как интенсивными и кратковременными; так слабоинтенсивными и продолжительными (например, угольная пыль в цехах топливоприготовления на тепловых электрических станциях).

Несмотря на принимаемые во всех развитых странах мирового сообщества достаточно жесткие меры по защите окружающей среды и человека, статистика показывает, что, например, число взрывов, пожаров и возгораний на химических производствах не только не уменьшилось, но даже существенно увеличивается. Профилактика и системный контроль на опасных производствах, безусловно, снижают риск технических происшествий разного уровня, но не сводят их число к нулю. По этим причинам разработка систем аварийного быстрого ввода в производственные помещения аэрозолей, обеспечивающих, например, увлажнение воздуха или дезинфекцию помещений, актуально. Создание такого рода аэрозольных сред с помощью автономных распылительных устройств без изучения процессов эволюции и распространения аэрозолей в замкнутых объемах невозможно. Поэтому тема диссертации Н.В. Коровиной, целью которой является экспериментальное и теоретическое исследование процессов ударно-волновой генерации и распространения в замкнутом пространстве аэрозолей для обеспечения заданных пространственно-временных параметров

аэрозольных полей с учетом физико-химических характеристик распыливаемых сред и параметров внешней среды, является безусловно актуальной.

Также следует отметить, что на своему содержанию тема диссертации Н.В. Коровиной полностью соответствует перечню критических технологий Российской Федерации, который утвержден президентом РФ 07 июля 2011 года (№899) в части «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения», а также «Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

На основании анализа содержания рукописи и автореферата диссертации Н.В. Коровиной можно сделать вывод, что в рецензируемой диссертации представлены решения группы новых задач, имеющих существенное значение для теории процессов ударно-волновой генерации, эволюции и распространения в замкнутом пространстве аэрозолей.

Новизна полученных Н.В. Коровиной результатов заключается в следующем:

1. Разработан экспериментальный стенд для исследования быстропротекающих процессов ударно-волновой генерации, эволюции и распространения мелкодисперсных аэрозолей, включающий оптическую систему регистрации характеристик дисперсности и концентрации частиц аэрозолей.
2. Проведены экспериментальные исследования основных закономерностей распространения аэрозольного облака в замкнутом объеме сложной конфигурации при ударно-волновом распылении жидкостей.
3. Определены экспериментально значения коэффициентов конвективной диффузии капель мелкодисперсного типичного аэрозоля при ударно-волновом распылении.

4. Экспериментально установлено, что времена достижения условий равномерной концентрации аэрозолей составляет в рассмотренном диапазоне изменения параметров от 20 до 30 секунд.

5. Разработана на основании анализа результатов экспериментальных исследований модель распространения аэрозольного облака в замкнутом пространстве сложной конфигурации.

6. Разработана математическая модель распространения аэрозольного облака в замкнутом пространстве и получены аналитические выражения для распределения во времени и в пространстве концентрации частиц аэрозоля.

Новизна полученных Н.В. Коровиной результатов убедительно подтверждается публикациями в достаточно авторитетных научных журналах, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

Исследования автора диссертации ориентированы не только на математическое моделирование исследуемых процессов конвективной диффузии аэрозолей в замкнутом помещении. Полученные по итогам теоретического анализа результаты хорошо дополняются и полученными автором экспериментальными данными по физике исследуемых ею процессов.

По результатам изучения содержания рукописи и автореферата диссертации необходимо сделать несколько замечаний:

1. Интересные и оригинальные результаты, полученные автором, не всегда, к сожалению, сопровождаются соответствующим анализом физики установленных закономерностей. Так, например, анализ изменения концентрации во времени и сравнение численного решения и экспериментальных данных (рис. 4.19) заканчиваются выводом о влиянии на распределения капель аэрозоля в рассматриваемом объеме с характерными размерами 2м процессов испарения и «осаждения» (скорее всего автор имел ввиду конденсацию паров) на стенках. Но оценок характерных скоростей

испарения жидкости и конденсации паров в условиях эксперимента не проводится, хотя такой анализ не является очень сложным.

2. Анализ теоретических следствий и экспериментальных данных, представленных в рукописи диссертации, не завершается оценкой возможности их переноса на области с другими (большими) характерными размерами. Помещение объемом около 8 м^3 не является, скорее всего, наиболее типичным для рассматриваемых в диссертации процессов. Поэтому оценка масштабного эффекта установленных закономерностей (другими словами ответ на вопрос о том, насколько хорошо работает предложенная автором модель) в больших по размерам помещениях была бы уместной.

3. Общепринятым при анализе результатов научных (в том числе и диссертационных исследований) является представление иллюстраций или в размерных или в безразмерных переменных. Использование же на оси абсцисс размерной переменной, а на оси ординат безразмерной (рис. 4.6б, 4.7б, 4.8б) является недостаточно физичным.

4. Значительную часть наиболее значимых результатов автор диссертации получил в экспериментах. Представленные в третьей и четвертой главах результаты иллюстрированы с указанием отклонений экспериментальных данных от средних значений. Можно сделать вывод о том, что автор проводил оценки погрешностей результатов измерений в проведенных экспериментах. Но остается открытым важный для любого экспериментального исследования вопрос о методиках определения систематических и случайных ошибок по каждой из регистрируемых величин.

Приведенные выше замечания не являются доминирующими в оценке значимости для науки и практики результатов, положений и выводов диссертации Н.В. Коровиной. Рассматриваемая диссертация в целом выполнена на хорошем научном уровне и заслуживает высокой оценки.

Практическая значимость полученных Н.В. Коровиной результатов обусловлена тем, что ее диссертационное исследование создает объективные

предпосылки для обоснования возможности применения исследуемого метода создания аэрозольных сред в замкнутых объемах с помощью автономных распылительных устройств.

Следует также отметить, что полученные автором диссертации результаты могут использоваться не только при разработке технологий подавления, локализации и отведения вредных выбросов антропогенных компонент различного происхождения. Создание аэрозольных облаков даже для помещений таких относительно малых характерных размеров является одним из эффективных способов тушения пожаров. Применение автономных распылительных устройств для создания аэрозольных сред с характерными размерами капель единицы микрон и меньше может быть эффективным способом парогенерации в условиях подавления пожаров и ликвидации возгораний в условиях быстрого реагирования при малых площадях очагов. Такого рода системы после соответствующей доработки могут использоваться и на транспорте (железнодорожном, воздушном, морском) в качестве средой борьбы с локальными возгораниями в замкнутых помещениях умеренных размеров. Тематика диссертационного исследования Н.В. Коровиной в этой связи обладает большим потенциалом развития и перспективой опытно-конструкторских работ.

Достоверность полученных в диссертации результатов, сформулированных положений и выводов не вызывает сомнений. В этом плане важным аргументом является сочетание теоретических и экспериментальных исследований автором закономерностей изучаемых процессов. Полученные теоретические зависимости основных характеристик, например, концентрации капель аэрозолей хорошо соответствуют опытным данным автора. Отклонения теоретических и экспериментальных значений относительных концентраций не выходят в основном за интервалы, соответствующие погрешностям определения экспериментальных значений.

Рукопись диссертации и автореферат написаны ясным и доступным для широкого круга читателей литературным языком. Стил ь изложения

основных положений и выводов доказательный. Автореферат соответствует основным положениям диссертации. Материалы диссертации хорошо опубликованы в научной периодической литературе и прошли апробацию на авторитетных международных и всероссийских конференциях.

На основании анализа содержания рукописи и автореферата рецензируемой диссертации можно сделать заключение, что диссертация Н.В. Коровиной «Создание аэрозольных сред с помощью автономных распылительных устройств, их эволюция и распространение в замкнутых объемах» полностью соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Официальный оппонент,
Заведующий кафедрой теоретической
и промышленной теплотехники ЭНИН ТПУ,
доктор физико-математических наук,
профессор

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина,
д.30, ФГАОУ ВО НИ ТПУ

E-mail: marisha@tpu.ru

тел.: 8(3822)606-248



Кузнецов Гений Владимирович

Подпись Г.В. Кузнецова удостоверяю:

Ученый секретарь Национального
исследовательского Томского
политехнического университета
10.09.2014



Ананьева Ольга Афанасьевна