

Отзыв

на автореферат диссертации Фомина Павла Аркадьевича «Моделирование взрывных и детонационных течений в многофазных средах с химическими реакциями», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация посвящена моделированию взрыва и детонации газовых и газожидкостных систем. Оно выполнено с использованием предложенных обобщенных моделей химической кинетики и химического равновесия.

К наиболее интересным научным результатам, представленным в автореферате, можно отнести следующие.

Разработанные в первой главе модели химических превращений очень удобны для расчета параметров ударных волн, генерируемых взрывом или детонацией газовых или газокапельных облаков, как созданных искусственно, так и образующихся при аварийных утечках газообразных или жидких углеводородов, особенно в пространстве сложной геометрии.

Представленные во второй главе результаты существенно расширяют диапазон знаний о взрыве и детонации пузырьковых смесей. К их числу относятся:

- зарегистрированный эффект инициирования взрыва пузырьков преломленными в них вторичными ударными волнами, что имеет прямое отношение к исследованию распространения волны пузырьковой детонации;
- полученные в расчетах режимы распространения пузырьковой детонации со скачком давления на переднем фронте;
- концепция акустического аналога лазерных систем, основанного на многократном прохождении детонационной волны по пузырьковой системе на основе жидкого монотоплива.

Предложенные модели взрыва и детонации пузырьковых систем отличаются высокой точностью и широкой областью применимости по начальным условиям и видам смесей. Результаты расчетов хорошо соответствуют эксперименту.

В третьей и четвертой главах показана принципиальная возможность конденсации паров горючего при адиабатическом сжатии и нагреве газовой и пузырьковой систем ударными волнами, что имеет прямое отношение к решению вопросов обеспечения взрывобезопасности и расчету параметров и структуры ударно-волновых, взрывных и детонационных течений соответствующих смесей. Показано, что учет конденсации расширяет взрывные пределы пузырька.

В пятой главе сделан принципиально важный для практических приложений вывод о зависимости эффективности гашения волны газовой детонации микрочастицами от теплоемкости материала частиц.

Результаты диссертационной работы широко опубликованы в высокорейтинговых журналах, индексируемых в SCOPUS/WoS (многие из которых принадлежат квартилям Q1). Они уже использованы для решения большого числа научных и практических задач (моделирование ячеистой структуры детонационных волн, расчет параметров двигателей, использующих пульсирующую и непрерывную детонацию и т.д.).

В целом работа является законченным исследованием, которое вносит весомый вклад в теорию взрыва и детонации газовых и газожидкостных сред и ее практические приложения. Она выполнена на высоком научном уровне, хорошо апробирована и востребована.

В качестве замечания по автореферату отмечаю, что экспериментального подтверждения предсказанных эффектов конденсации за ударными волнами в газах и пузырьковых жидкостях пока не имеется. В этой связи было бы интересным привести в автореферате соображения о том, каким образом можно экспериментально подтвердить их существование.

Представленная работа отвечает квалификационным требованиям ВАК РФ для докторских диссертаций, установленным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Фомин Павел Аркадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор технических наук, профессор, академик РАН и РАЕН,
зав. кафедрой «Высокоточные летательные аппараты» (СМ-4)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)»

Селиванов Виктор Валентинович

12.02.2020

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, дом 5, стр. 1

тел.: +7 (499) 263-68-65, e-mail: kafsm4@sm.bmstu.ru, сайт: <http://sm4.bmstu.ru/>



В Е Р Н О

Заместитель Начальника Управления Кадров

МГТУ им. Н.Э. Баумана

А.Г. Матвеев