

ОТЗЫВ

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

В диссертационной работе П.А. Фомина представлены результаты исследований, посвященных моделированию (в основном, теоретическому) взрывных и детонационных процессов в газожидкостных и газопылевых смесях с учетом протекающих в них химических реакций. Моделирование проводилось на базе разработанного автором комплекса обобщенных моделей химической кинетики и химического равновесия для описания химических превращений в газовых, газожидкостных и газопылевых смесях.

Актуальность темы диссертации определяется необходимостью оценки и минимизации последствий взрыва и детонации в реакционноспособных средах (угольные шахты, химические реакторы, аэрозольные кластеры и т.д.), а также расширением областей применения высокотемпературных импульсных гетерогенных потоков (детонационное напыление упрочняющих покрытий на конструкционные материалы, детонационные схемы ракетных двигателей). Проведенный автором диссертации обзор и анализ литературных данных позволил сформулировать ряд практически важных задач, связанных с описанием химических превращений и моделированием взрывных и детонационных течений в многофазных средах, решение которых необходимо для развития теоретических основ взрыва и детонации рассматриваемых систем, а также для использования данных процессов в технических устройствах, технологических процессах и решения проблем взрывобезопасности.

Научная новизна результатов диссертационной работы П.А. Фомина не вызывает сомнения. В ней получен целый ряд оригинальных решений сформулированных задач детонации и взрыва гетерогенных сред. В частности, впервые разработан комплекс обобщенных моделей химической кинетики детонационного сгорания газовых смесей и химического равновесия в газовых, газожидкостных и газопылевых смесях, обладающий оригинальным набором свойств и применимостью в широком диапазоне начальных химических составов. Впервые обнаружен эффект инициирования взрыва

сжатых в первичной ударной волне химически активных пузырьков преломленными в них вторичными ударными волнами. Впервые представлен алгоритм расчета минимальной концентрации микрочастиц, обеспечивающей подавление газовой детонации.

Научная и практическая значимость полученных автором результатов определяется тем, что предложенные модели химического равновесия и химической кинетики используются для решения широкого круга научных задач (моделирование газокапельной, газопленочной и пузырьковой детонации, моделирование взрывных процессов в пузырьковых средах и т.д.). Результаты работы могут быть использованы для решения задач обеспечения пожаро-, взрыво-, и детонационной безопасности химических реакторов и угольных шахт, а также при моделировании детонационных технических систем и технологий.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания.

1. Размеры частиц дисперсной фазы (капель, микрочастиц) играет важную роль при описании характеристик детонационных процессов. Вместе с тем, в автореферате не всегда указаны размеры частиц (стр. 29-30, например).
2. Непонятно, какие параметры волны пузырьковой детонации приведены на диаграмме (рис. 2.3 б на стр. 23).
3. Компонентные составы смесей (подрисовочные подписи к рис. 2.2, 2.3, например) трудно идентифицировать. Было бы целесообразно привести массовые доли компонентов в этих смесях.

Отмеченные замечания не снижают ценности представленных в диссертации результатов исследования.

Диссертация П.А. Фомина является законченной научно-исследовательской работой, подтверждающей высокую квалификацию автора и вносящей крупный вклад в развитие физики детонационных процессов. Основные положения и результаты исследования П.А. Фомина апробировались на научных конференциях высокого уровня. Список публикаций включает 104 наименования, в том числе 36 статей, входящих в список ВАК РФ, 3 монографии и патент на изобретение.

На основании анализа содержания автореферата можно сделать заключение, что работа П.А. Фомина «Моделирование взрывных и детонационных течений в

многофазных средах с химическими реакциями» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а его автор, Павел Аркадьевич Фомин, заслуживает присуждения искомой степени по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Заведующий отделом
газовой динамики и физики взрыва
Научно-исследовательского института
прикладной математики и механики
Национального исследовательского
Томского государственного университета,
доктор физико-математических наук,
профессор

Архипов Владимир Афанасьевич

01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

4 февраля 2020г.

Адрес организации (ТГУ): 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 36.

Тел.: 8 (3822) 529 852

E-mail: rector@tsu.ru



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
Заведующий документооборот
Управления делами
Г. Михеева