

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 наук
по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа П.А. Фомина посвящена теоретическому моделированию взрывных и детонационных процессов, происходящих в течениях многофазных сред, с учетом протекающих в них химических реакций. Моделирование проводилось на основе разработанных автором обобщенных моделей химической кинетики и химического равновесия для описания химических превращений в газовых, газожидкостных и газопылевых смесях.

Исследование взрывных и детонационных процессов в газовых, газожидкостных и газопылевых системах является важным для целого ряда научных-технических задач: получении импульсных газовых потоков с высокими скоростями и температурами, повышении энергетических характеристик ракетных и авиационных двигателей, разработки методов предотвращения и минимизации последствий взрыва газопылевых облаков (при техногенных утечках жидких и газообразных горючих, для обеспечения взрывобезопасности угольных шахт и газожидкостных химических реакторов и т.п.). Все это говорит об **актуальности темы диссертации.**

Использование детальных кинетических схем для описания детонационного сгорания газообразных углеводородов при моделировании взрывных и детонационных течений является довольно сложной задачей. Поэтому большое значение имеют обобщенные модели химической кинетики и химического равновесия, разработанные в диссертации, которые позволяют вычислять молярную массу и внутреннюю энергию газовой смеси без детального расчета химического состава и существенно упрощают описание химических превращений. В работе получено решение ряда задач детонации и взрыва гетерогенных сред с использованием этих моделей. Автором создан комплекс обобщенных моделей химической кинетики детонационного

горения в газовых, газожидкостных и газопылевых смесях, применимый в широком диапазоне начальных химических составов. В диссертации изучены взрывные и детонационные процессы в химически реагирующих пузырьковых средах, показана возможность конденсации паров горючего в ударной волне, распространяющейся по газовой смеси и в пузырьковой среде (и влияние этого процесса на концентрационные пределы воспламенения), рассмотрены процессы ослабления и подавления волны газовой детонации химически инертными частицами.

Впервые установлена возможность инициирования взрыва за счет химически активных пузырьков, сжатых в первичной ударной волне, преломленными в них вторичными ударными волнами. В работе впервые предложена методика расчета минимальной концентрации микрочастиц, позволяющей получить подавление газовой детонации. В связи со сказанным выше, не вызывает сомнения **научная новизна** результатов, полученных в диссертационной работе П.А. Фомина.

Предложенные автором модели химической кинетики и химического равновесия использованы для решения широкого круга задач по моделированию взрывных процессов в различных средах, а также газокапельной и пузырьковой детонации, что определяет **научную и практическую значимость** результатов, полученных диссертации. Кроме того, результаты диссертационной работы могут быть использованы для обеспечения взрывной и детонационной безопасности химических производств, угольных шахт и др.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. В гл.3 рассматривается возможность конденсации паров горючего в ударной волне, распространяющейся по газовой смеси. Этот процесс может заметно изменять концентрационные пределы воспламенения (нижний и верхний). Интересно было бы получить экспериментальные подтверждения этих эффектов.
2. В гл. 5 рассмотрен вопрос об ослаблении и подавлении волны газовой детонации химически инертными частицами. Однако ничего не сказано о размерах частиц (или о функции распределения частиц по размерам). Как эти факторы влияют на выводы об ослаблении и подавлении волн детонации?

Сделанные замечания никак не снижают общую положительную оценку диссертационной работы, ее научную и практическую значимость.

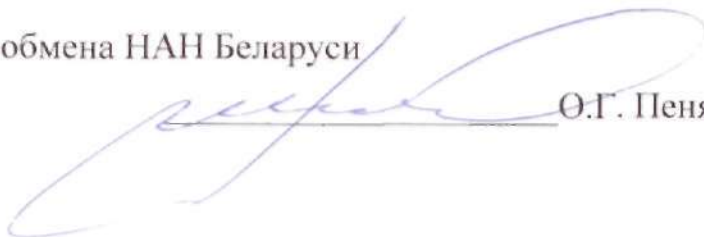
Диссертация П.А. Фомина является законченной научно-исследовательской работой, вносящей существенный вклад в развитие физики взрывных и детонационных процессов, и подтверждающей высокую квалификацию автора. Основные положения и результаты исследований П.А. Фомина докладывались на научных конференциях высокого уровня, список публикаций включает 28 статей, входящих в список ВАК РФ, 3 монографии и патент на изобретение.

Автореферат диссертации позволяет составить достаточно полное представление о диссертационной работе, которая сделана на хорошем научном уровне и является законченным научным исследованием.

Диссертационная работа «Моделирование взрывных и детонационных течений в многофазных средах с химическими реакциями» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Фомин Павел Аркадьевич заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

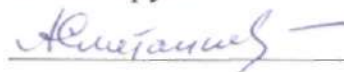
Директор

Института тепло- и массообмена НАН Беларуси
акад. НАН Беларуси

 О.Г. Пенязьков

Гл. науч. сотр.

Института тепло- и массообмена НАН Беларуси
д. ф.-м. н.

 А.С. Сметанников

Подписи О.Г. Пенязькова и А.С. Сметанникова заверяю:

Ученый секретарь института

к. т. н.



 С. М. Данилова-Третьяк