

Отзыв

на автореферат диссертационной работы

Гидаспова В.Ю. “Математическое моделирование высокоскоростных многофазных течений с физико-химическими превращениями”,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 (Механика жидкости, газа и плазмы).

Диссертационная работа Гидаспова В.Ю. посвящена разработке физико-математических моделей, вычислительных алгоритмов и комплексов программ для моделирования высокоскоростных многофазных течений с физико-химическими превращениями. Особенностью диссертационной работы является то, что в ней рассматриваются течения многокомпонентного газа с химическими реакциями, описываемыми многостадийными кинетическими механизмами, и частиц вещества, входящие в состав которых могут плавиться, испаряться и конденсироваться. Исследуются течения в ударных трубах, камерах сгорания, соплах и струях различных энергетических и технологических установок. Предложенные в диссертации методики математического моделирования используются при моделировании таких явлений как горение, детонация, гомогенная конденсация, образование токсичных компонент, позволяют определять детальную картину протекания неравновесных физико-химических процессов от их инициирования до перехода в равновесное состояние.

Из полученных в работе результатов хотелось бы отметить следующие:

1. Разработанный сеточно-характеристический метод для моделирования многофазных течений с физико-химическими превращениями в каналах, который позволяет рассчитывать течения с явным выделением присутствующих в них сильных и слабых разрывов, и взаимодействий между ними. Данный метод использовался автором для моделирования детонации газовых и газочапельных смесей в ударных трубах и экспериментальных установках.

2. Оригинальные вычислительные алгоритмы расчета термодинамически равновесных и неравновесных состояний многофазных многокомпонентных смесей. Результатом применения которых стали решенные автором модельные задачи: о распаде произвольного разрыва в детонирующем газе; о стационарной детонационной волне в канале переменного сечения со сверхзвуковым потоком на входе и выходе; о расчете химически реагирующего течения в сопле с прохождением особой точки ($M=1$); о течении газовых, газочапельных и металлогазовых горючих смесей в стационарных волнах детонации и дефлаграции, в которых реализуется непрерывный переход параметров течения от неравновесного состояния к равновесному - точке на равновесной адиабате горючей смеси.

3. Обнаруженные автором режимы течения, возникающие после распада разрыва на границе инертный-детонирующий газ: при численном моделировании детонации горючих смесей водорода с кислородом, разбавленных аргоном, показано, что в случае устойчивой детонации скорость детонационной волны и температура в зоне, примыкающей к головной ударной волне, полученные из решения уравнений

нестационарной реагирующей газовой динамики, не зависят от механизма химических реакций, и стремятся к соответствующим значениям, полученным в результате решения автоточечной задачи о распаде разрыва в детонирующем газе; при распространении цилиндрической детонационной волны в стехиометрической водородо-воздушной горючей смеси наблюдается характерная регулярная структура колебаний скорости головной ударной волны, включающая комплексы с высокой и низкой амплитудой. При этом расстояния между точками с максимальной амплитудой практически одинаковые и не меняются при измельчении расчетной сетки и близко к экспериментальным данным о продольном размере детонационных ячеек в стехиометрических водородно-воздушных горючих смесях.

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате отсутствует объяснение данному факту.

В целом из автореферата следует, что автором разработаны уточненные физико-математические модели, вычислительные алгоритмы и комплексы программ для моделирования многофазных течений, которые позволяют решать широкий класс задач при разработке авиационной и ракетно-космической техники. Результаты работы опубликованы в большом числе научных изданий. Диссертация Гидаспова В.Ю. является законченной научно-исследовательской работой, в которой разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как крупное научное достижение.

Диссертационная работа Гидаспова В.Ю. «Математическое моделирование высокоскоростных многофазных течений с физико-химическими превращениями», полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление правительства РФ № 842 от 24.09.2013). Считаю, что Гидаспов Владимир Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Герасимов Геннадий Яковлевич,
доктор технических наук,
ведущий научный сотрудник,
НИИ механики МГУ им. М.В.Ломоносова

Москва, 119192, Мичуринский пр.1, gerasimov@imec.msu.ru, тел. +7(495)9391194



10.12.2019

Подпись Герасимова Геннадия Яковлевича заверяю

Ученый секретарь

НИИ механики МГУ им. М.В.Ломоносова



Рязанцева Марина Юрьевна