

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.

В состав большинства энергетических и двигательных установок, входят узлы, в которых применяется рабочее тело высокой температуры, которые являются наиболее критическими устройствами. От качества работы этих узлов в решающей мере зависят технические характеристики, надежность и экономичность изделия в целом. Обычно высокотемпературные рабочие тела представляют собой многокомпонентные гомогенные и гетерогенные химически реагирующие смеси, которые образуются, как правило, в результате протекания сложного комплекса взаимосвязанных физико-химических процессов, таких, как смешение, испарение, химические превращения в газовой и жидкой фазах. Такой важной и актуальной в настоящее время задаче как построение физико-математических моделей, вычислительных алгоритмов и комплексов программ для моделирования таких процессов посвящена диссертационная работа Гидаспова В.Ю.

В работе приводятся оригинальные вычислительные алгоритмы расчета равновесных и неравновесных состояний многокомпонентных многофазных сред с учетом протекания химических реакций и гомогенных и гетерогенных фазовых превращений. В уточненной постановке численно решен ряд одномерных задач физической газовой динамики. Среди них: задача о распаде разрыва в многокомпонентных средах с произвольными уравнениями состояниями, в том числе и при наличии термодинамического равновесия; течение многокомпонентного газа в канале переменного сечения

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 09 12 20 19

со стационарной равновесной детонационной волной со сверхзвуковыми потоками на входе и выходе и др. Предложен и реализован численный сеточно-характеристический метод решения квазиодномерных нестационарных уравнений динамики многофазных сред с явным выделением сильных и слабых разрывов параметров и всех их взаимодействий. С его помощью рассчитаны течения с детонацией газовых и газочапельных смесей, а также с гомогенной конденсацией, получены ряд новых научных результатов. Разработанные автором алгоритмы использованы в программных комплексах многомерного моделирования. Проведены численные исследования детонации в модельных камерах сгорания и воспламенителях; численное моделирование загрязняющего воздействия кластеров свинца, образованных в результате гомогенной конденсации паров, в струях твердотопливных ракетных двигателей; численные исследования сгорания и эмиссионных характеристик воздушно-реактивного; численное моделирование обтекания летательного аппарата при движении с большой скоростью в атмосфере Земли.

Достоинствами работы является: использование автором фундаментальных подходов при построении математических моделей сложных многофазных течений рабочих сред, высокая тщательность отладки численных алгоритмов, доведение разработки методик до стадии решения конкретных практически важных задач. Достоверность результатов численных исследований подтверждается сравнением их с экспериментальными данными. Научная новизна работы состоит в реализации комплексного подхода к моделированию многофазных течений с учетом нескольких физических процессов (испарение, горение, детонация, физико-химические превращения), в использовании модернизированных математических моделей процессов.

К недостаткам работы можно отнести следующие моменты:

1. Из анализа функций распределения приведенных на рис. 27 автореферата следует, что учет кластеров большого размера (больше 100000

молекул) при моделировании конденсации паров воды с помощью квазихимической модели возможно проводится некорректно.

2. При проведении высокотемпературных расчетов не учитываются процессы колебательной и вращательной релаксации.

Результаты диссертационной работы опубликованы более чем в 40 статьях из перечня ВАК и 4 монографиях, автором зарегистрированы объекты интеллектуальной собственности - 11 программ для ЭВМ.

В целом из автореферата следует, что 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», 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".

Профессор кафедры молекулярных процессов
и экстремальных состояний вещества
Физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова,
д.ф.-м.н., профессор
mail: znamen@physics.msu.ru,
тел: +7 (495) 939 44 28.

И.А.Знаменская

Московский Государственный Университет
имени М.В.Ломоносова, 119991, ГСП-1, Москва,
Ленинские горы, д.1, стр.2, физический факультет.
mail: dean@phys.msu.ru, тел: +7 (495) 939-16-82.

Подпись Знаменской Ирины Александровны заверяю:

Ученый секретарь Ученого Совета
физического факультета МГУ



В.А.Караваев