

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Москаленко Ольги Александровны «Численное моделирование детонации газочапельных смесей в каналах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

Актуальность темы диссертации связана с большим научным и практическим интересом к изучению высокоскоростного горения и детонации газочапельных горючих смесей. В настоящее время в России и за рубежом проводятся интенсивные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования высокоскоростного горения и детонации газовых, газочапельных и газодисперсных смесей, реализуемых в современных технологических и энергетических установках. Результаты подобных работ представлены в авторитетных журналах, на большом числе международных симпозиумов, конференций и семинаров, отражены в ряде монографий.

Целью диссертационной работы является разработка физико-математической модели, вычислительных алгоритмов и комплекса программ для моделирования волн детонации и дефлаграции в газочапельных смесях в каналах.

Научная новизна работы заключается в том, что предложена физико-математическая модель, описывающая высокоскоростные течения многокомпонентного газа и капель жидкости, для случая равновесных и неравновесных химических превращений в газовой фазе. Предложен эффективный вычислительный алгоритм совместного решения одномерных уравнений физической газовой динамики, сопротивления и тепломассообмена капель жидкости с многокомпонентным газом, при наличии газочапельных химических превращений. Решена задача о стационарной детонационной волне и стационарной волне дефлаграции в канале в газочапельной среде. Рассчитаны равновесные адиабаты и структура волн детонации в горючих газовых смесях (водород-кислород-аргон, водород-воздух, метан-воздух) с добавлением капель воды и горючих газочапельных смесей метанола и керосина с воздухом. Получены коэффициенты, входящие в аппроксимационные формулы температурной части потенциала Гиббса для жидкого и газообразного состояния

углеводородных горючих сложного состава (бензина, керосина и дизельного топлива). Расчетным путем получена нестационарная картина инициирования детонации в газочапельной керосино-воздушной смеси падающей ударной волной.

Достоверность и обоснованность результатов, представленных в диссертационной работе, обеспечивается строгостью математических постановок, разработкой адекватных физико-математических моделей, использованием апробированных численных методов и вычислительных алгоритмов.

Основные результаты диссертационной работы докладывались на научных семинарах по физической газовой динамике, а также на Международных конференциях по Вычислительной механике и современным прикладным программным системам и на Международных конференциях по неравновесным процессам в соплах и струях, на Международных научно-практических конференциях Воскресенского филиала НОУ ВПО «Российский Новый Университет».

Научная и практическая значимость работы состоит в том, что разработанные вычислительные алгоритмы и комплекс программ могут использоваться для экспресс-анализа реагирующих многофазных течений в энергетических и технологических установках, в качестве элемента в составе комплексов программ многомерного моделирования. Предложенные в диссертации методики математического моделирования позволяют рассчитывать для газовых и газочапельных топлив произвольного состава: скорости волн детонации и дефлаграции, состав продуктов сгорания, температуру, давление и др., в том числе и в режиме Чепмена-Жуге; определять задержку воспламенения и тонкую структуру волн детонации и дефлаграции, вплоть до выхода системы на равновесное состояние.

Замечания по работе:

1. Для решения жесткой системы дифференциально-алгебраических уравнений используется оригинальный численный метод, однако в работе отсутствуют результаты проверки его эффективности на известных из литературы тестовых примерах; также отсутствует обоснование используемой в расчетах точности $\varepsilon \approx 10^{-5}$ (стр. 35)

2. На стр.41 для демонстрации того, что рассматриваемая система имеет особенность, отмечено, что правая часть дифференциальных уравнений Φ – сложная функция своих аргументов. Наверное, в

диссертационной работе необходимо привести вид функции Φ . Кроме этого в работе имеются некоторые опечатки. Так на стр. 33 слагаемое должно иметь вид $\frac{M^2 V^2}{2}$. На стр.103 имеется в виду следующий интервал:
 $0.1 \leq M_K / M_{Air} \leq 0.2$.

Диссертация Москаленко Ольги Александровны представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, выполненное на высоком математическом уровне. Все положения, результаты и выводы диссертации достоверны, степень их достоверности и новизны достаточно высока. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Москаленко Ольга Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы».

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник ФИЦ «Информатика
и управление» РАН

Адрес: 119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2

Тел: +7 (499) 135-62-60

E-mail: zagordann@gmail.com

Загордан Надежда Леонидовна

09.12.2016 г.

Подпись к.ф.-м.н. Н.Л. Загордан заверяю:

