

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Назыровой Рузалии Равильевны “Термодинамический расчет параметров продуктов сгорания в камере жидкостного ракетного двигателя на основе вариационных принципов механики”, представленной к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук в совет Д212.125.14 при ФГБУВО “Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)” по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Целью диссертации является исследование параметров течения многокомпонентных продуктов сгорания в сопле жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) на базе разработки IT-технологии термогазодинамического расчета.

Начальный этап проектирования двигателей характеризуется поиском средств, позволяющих решать проблемы создания высоконадежных, экологически безопасных, скоростных и низкочастотных летательных аппаратов. Основу проектирования ЖРД составляют системы математического моделирования физико-химических процессов, протекающих в агрегатах ЖРД. Следовательно, поставленные в диссертации Назыровой Р.Р. задачи разработки IT-технологии, характеризующейся высокой надежностью, скоростью и точностью расчета, и исследования параметров течения, описываемых различными математическими моделями, в сопле ЖРД имеет практическую актуальность.

Проблемы в применении математических моделей процессов горения и течения многокомпонентных смесей веществ в сопле ЖРД для исследования процессов обуславливают теоретическую актуальность работы. На базе проведенных численных исследований, результаты которых представлены в достаточно полном объеме, автор работы формулирует новое положение о необходимости перехода на обобщенные модели, основанные на вариационных принципах механики.

Из анализа свойств математических моделей, проведенного на базе современных методов математического и функционального анализа, автор диссертации формулирует оригинальные критерии разрешимости и сходимости задач, определяет принадлежность задач для конкретных условий к задачам

выпуклого и линейного программирования. В процессе формулирования математических моделей равновесных процессов, при учете уравнения состояния реального газа, Назырова Р.Р. обосновывает утверждение о принадлежности соответствующих задач к задачам вариационного исчисления. В ходе исследования свойств термодинамических функций смесей веществ выявлено, что заданные энтальпия и энтропия во многих случаях наиболее близки к минимальным значениям.

Определение методов решения задач и численные исследования по оценке надежности, эффективности и скорости расчета разработанных средств привели автора к *новому методологическому выводу* о возможности получения ряда теоретических физико-химических результатов на базе корректной организации вычислительных процессов, а также об эффективности решения систем нелинейных уравнений.

Апробация работы проведена выступлениями на 30 семинарах и конференциях республиканского, российского и международного уровней, а также 80 публикациями монографий и статей в журналах, включая журналы ВАК.

Наличие для решения задач на ЭВМ свидетельств о государственной регистрации программы термодинамического расчета течения многокомпонентных смесей веществ, при учете различных математических моделей, а также внедрение программы в практику работы предприятий ракетно-космической отрасли указывают на ее *практическую значимость*.

Применение положений современных физико-химических и математических теорий для исследования и расчета процесса течения, а также использование актуальных информационных банков данных и сравнение результатов расчетов с известными значениями приводят к выводу о *достоверности* представленных результатов и выводов.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

- численные исследования представлены ограниченными топливными композициями;
- отсутствуют данные о сравнении результатов расчетов с результатами экспериментальных исследований.

Диссертационная работа Назыровой Р.Р. на тему “Термодинамический расчет параметров продуктов сгорания в камере жидкостного ракетного двигателя на основе вариационных принципов механики” представляет законченную научно-квалификационную работу и по своему содержанию, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям пунктов 9...14 “Положения о порядке присуждения ученых степеней” (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013; ред. от 28.08.2017), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

Автор диссертационной работы Назырова Рузалия Равильевна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы (физико-математические науки).

Зам. генерального конструктора, к.т.н.

В.И. Петрусев

Начальник отдела

А.О. Цветков

Главный научный сотрудник, д.т.н., с.н.с.

М.А. Багдасарьян

Подписи В.И. Петрусева, А.О. Цветкова, М.А. Багдасарьяна заверяю.

Ученый секретарь НТС АО «Корпорация МИТ»



М.Б. Горбунова