

Отзыв

на автореферат диссертационной работы
Назыровой Р.Р. «Термодинамический расчет параметров продуктов сгорания
в камере жидкостного ракетного двигателя на основе вариационных
принципов механики», представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Расширение сферы космических перспектив развития, изучение различных космических тел обуславливает необходимость в существенном увеличении количества запусков и массы космических аппаратов при обеспечении высокой надежности и низкой стоимости средств доставки, удовлетворяющих требованиям низкого уровня экологической опасности. Энергетическая эффективность двигателей играет большую роль для любых транспортных средств, но особенно она важна для космических летательных аппаратов из-за очень жестких ограничений по массе и габаритам. Поэтому необходимо создание методов, позволяющих еще на ранних стадиях проектирования находить конструкторские решения, обеспечивающие получение с достаточной степенью достоверности требуемых характеристик двигателей при помощи расчетно-теоретических исследований, что должно позволить исключить либо частично сократить длительный и дорогостоящий этап сравнительных испытаний.

Преимуществом численного моделирования по сравнению с соответствующим экспериментальным исследованием является то, что численное решение задачи дает подробную и полную информацию. С его помощью можно найти значения всех имеющихся переменных во всей области решения. Кроме того, визуальное представление происходящих в камере процессов позволяет оперативно выявлять недостатки и разрабатывать пути их устранения при дальнейшем проектировании.

К новым научным результатам работы относятся следующие:

- Обоснована актуальность разработки программно-информационных систем термодинамического расчета параметров многокомпонентных, многофазных смесей веществ, участвующих в процессе течения в сопле камеры жидкостного ракетного двигателя, на основе перехода на терминологию вариационных принципов механики.
- На фундаменте анализа известных положений теории ракетных двигателей, химической термодинамики и механики жидкости и газа впервые определено, что наиболее общими математическими моделями описания

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАУ
Вх. № 19 02 2018

равновесных состояний и процессов в сопле камеры ЖРД являются вариационные модели.

– На основе математического и функционального анализа математических моделей многокомпонентных смесей реагирующих веществ, участвующих в процессе течения в сопле камеры ЖРД, впервые сформулированы и обоснованы критерии разрешимости задач, получены формальные выражения оценок сходимости решений и адекватности результатов расчетов исходным математическим и физико-химическим положениям.

– Впервые разработаны математические методы расчета газодинамических, термодинамических и теплофизических свойств многокомпонентных смесей равновесно реагирующих веществ, обеспечивающие решение экстремальных задач вариационных математических моделей с существенно более высокими скоростями вычислений и надежностью результатов расчетов.

– При этом впервые сформулировано положение о взаимосвязи математических моделей и математических методов решений, когда, с одной стороны, фундаментальные основы математических моделей представляются наиболее сжатым и непротиворечивым набором утверждений, а, с другой стороны, корректно выбранные математические методы обеспечивают удовлетворение оставшихся неохваченными в постановках решаемых экстремальных задач положений.

Несомненно, большим плюсом диссертационной работы является то, что по применению разработанных программно-информационных систем получены Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ для решения задач термодинамического расчета свойств многокомпонентных смесей равновесно реагирующих веществ в камерах сгорания и соплах ЖРД. Результаты исследований внедрены в практику работы ряда ведущих предприятий ракетно-космической отрасли. Это имеет большую *практическую значимость* и позволит значительно упростить работу специалистам, работающим в области предприятий ракетно-космической отрасли.

Достоверность выводов, выносимых на защиту, основывается на применении современных физико-химических и математических методов исследования.

В работе получены оригинальные, научно обоснованные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в современное развитие вычислительной гидрогазодинамики.

Автореферат написан хорошим профессиональным языком и оформлен должным образом. Рисунки и схемы хорошо иллюстрируют представляемый материал.

Выводы по диссертации полностью соответствуют поставленным задачам и выносимым на защиту положениям. Результаты работы неоднократно докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях и опубликованы в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ.

В качестве замечания хотелось бы отметить то, что в автореферате не полностью отмечено, какие экспериментальные данные использовались для вычисления термодинамических функций.

Указанное замечание не снижает ценности данной работы, которая производит очень хорошее впечатление. Представленная работа свидетельствует о высокой квалификации ее автора Р.Р. Назыровой. Диссертацию можно отнести к научным достижениям в области механики и термодинамики жидкости и газа.

По критериям актуальности, обоснованности, достоверности, научной новизны и практической значимости представленная к защите диссертация «Термодинамический расчет параметров продуктов сгорания в камере жидкостного ракетного двигателя на основе вариационных принципов механики» полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года). Автор диссертации Назырова Рузалия Равильевна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

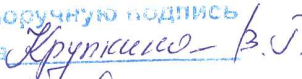
Главный научный сотрудник ИХФ РАН
доктор физ.-мат. наук

 В.Г. Крупкин

01.04.17 Химическая физика, горение и взрыв,
физика экстремальных состояний вещества

Адрес: ул. Косыгина, 4, Москва, 119991



Собственноручную подпись
сотрудника  В.Г.
удостоверяю
Секретарь 