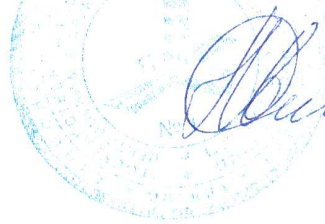


## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора по НИР,  
ОКР и пусковым услугам КБ «Салют», к.т.н.



М.Б.Соколов

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Назыровой Рузалии Равильевны  
“Термодинамический расчет параметров продуктов сгорания в камере жидкостного  
ракетного двигателя на основе вариационных принципов механики”, на соискание  
ученой степени доктора физико-математических наук по специальности  
01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы (физико-математические науки)

Создание перспективных средств выведения полезной нагрузки неразрывно связано с разработкой и отработкой ракетных двигателей. Проектирование перспективных ракетных двигателей различного типа и назначения невозможно без проведения термодинамических расчетов, что актуализирует исследования в данной области. В свою очередь развитие современных компьютерных технологий создает предпосылки к реализации новых расчетных алгоритмов при решении, как новых, так и широко известных задач. В этой связи диссертационная работа Назыровой Рузалии Равильевны, посвященная использованию вариационных принципов механики в термодинамическом расчете параметров рабочего тела жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) является актуальной.

В работе на базе аналитического, численного и графического исследования вводятся в рассмотрение так называемые вариационные математические модели, выступающие как обобщение известных классических моделей и основывающиеся на вариационных принципах механики. На основе математического анализа моделей с целью выработки критериев возможного применения описанных математических моделей для описания процессов и последующей разработки IT-технологии расчета термогазодинамических параметров получены количественные оценки, например, влияния изменений в модели, в частности замены уравнения состояния идеального газа на уравнение состояния реального газа, на характеристики процесса течения в сопле камеры ЖРД.

В рамках работы по теме разработаны программно-информационные системы, по которым получено шесть Свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ и которые позволяют определять термодинамические и теплофизические свойства многокомпонентных смесей веществ.

Результаты работы использованы в научно-исследовательской и учебной работах КГТУ им. А.Н. Туполева и КГЭУ. Работа выполнялась: в 1996-1997 годах в соответствии с Федеральной космической программой России на 1996-1997 годы (государственный контракт № 100-3/032-96 от 01.07.96 «Трехкомпонентный ЖРД») и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований – грант № 93-02-15754, в 2006-2015

годах по договорам с ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша» в рамках НИР «Двигатель» Федеральной космической программой России на 2006-2015 годы (государственные контракты № 251-0214/06, № 251-0214/12).

Следует отметить несколько замечаний по автореферату:

- автореферат перегружен математическими зависимостями, но при этом не содержит структурированной математической модели или взаимосвязанного алгоритма расчета с представлением блок-схемы для наглядности;

- в автореферате не представлено сравнение результатов расчета параметров продуктов сгорания ЖРД полученных с использованием вариационных принципов механики с результатами огневых стендовых испытаний.

Анализ представленного автореферата свидетельствует о том, что автором сформулирована и решена актуальная научно-техническая проблема по использованию вариационных принципов механики в термодинамическом расчете параметров рабочего тела ЖРД.

В целом, по своей актуальности, научной новизне и практической значимости, диссертационная работа Назыровой Р.Р. на тему “Термодинамический расчет параметров продуктов сгорания в камере жидкостного ракетного двигателя на основе вариационных принципов механики” соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к 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 КБ «Салют»

Начальник отдела ДУ

Начальник сектора



А.Е. Шумов



В.А. Сорокин



Ю.А. Лёвущкин