

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Родионова Александра Владимировича
«Разработка методов и программ для численного моделирования
неравновесных сверхзвуковых течений в приложении к аэрокосмическим и
астрофизическим задачам», представленную на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук по специальности
05.13.18— математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Рассматриваемая диссертационная работа Родионова А.В. направлена на решение проблемы разработки компьютерной модели и программ расчета численного моделирования для неравновесных сверхзвуковых течений продуктов сгорания типовых ЖРД и РДТ. Достоинством разработанных методов и программ численного моделирования является модульная структура, позволяющая в зависимости от развития знаний о физико-химических оптических процессах в сверхзвуковых струях двигателей как в газовой, так и в конденсированной фазе, модернизировать с учетом современного уровня знаний о физико-химических процессах.

Научная и практическая ценность работы заключается в создании компьютерной модели, учитывающей большое разнообразие неравновесных физико-химических процессов и колебательной релаксации газовых компонент, а также фазовые превращения конденсированных продуктов сгорания таких как сажа, Al_2O_3 и др. При этом отметим, что в данной компьютерной модели впервые подробно учитывается колебательная неравновесность компонентов CO_2 , CO , H_2O , NO и др., фазовые превращения при сгорании сажи и частиц Al_2O_3 с учетом перехода из жидкого в твердое состояние.

Это имеет важное практическое значение при расчете реальных характеристик излучения выхлопов реактивных двигателей в широком диапазоне спектра длин волн от ультрафиолетовой до ИК области спектра.

Компьютерные коды расчета газодинамических параметров струй продуктов сгорания, разработанные Родионовым А.В., активно используются в АО «ЦНИИМаш».

Несмотря на значительные успехи в численном решении задач гиперзвуковой аэротермодинамики до сих пор остаются проблемы надежного определения параметров потока в ударных слоях тел различной конфигурации, в струях двигательных установок, в областях взаимодействия ударных волн с различными препятствиями и т.п. Исследования диссертанта внесли весомый вклад в развитие разностных методов сквозного счета. Им предложен метод повышения точности схемы Годунова на базе элементов схемы Колгана и создано блочное программное обеспечение, которое широко используется в нашей организации при определении стационарных и нестационарных аэродинамических характеристик летательных аппаратов различного назначения, струй двигательных установок и расчетов обтекания моделей в аэродинамических трубах. Применение разностных схем повышенного порядка позволяет успешно определять нестационарные аэродинамические характеристики летательных аппаратов с помощью метода гистерезисных кривых, когда значения демпфирующих сил и моментов определяются как разность значений рассматриваемой характеристики при заданном угле атаки на различных ветвях гистерезисной кривой, деленную на удвоенное значение соответствующей угловой скорости. Точность определения малой разности больших чисел существенно возрастает при использовании разработанной А.В. Родионовым схемы повышенного порядка.

Кроме того, следует отметить высокий уровень блочного программирования программ автора, что позволяет сравнительно легко применять их при решении различных задач аэромеханики и физической кинетики. Это подтверждается большим объемом решения задач как механической, так и практической направленности.

Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Родионов Александр Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18–математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Главный научный сотрудник АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»,
доктор физико-математических наук, профессор  В.В. Лунев
e-mail: lunev_vv@tsniimash.ru
Тел: 8 (495) 513-45-61

«28» февраля 2020 г.

Главный научный сотрудник АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»,
доктор технических наук, профессор  Ю.М. Липницкий
e-mail: lipnitskiy@tsniimash.ru
Тел: 8 (495) 513-44-01

«28» февраля 2020 г.

Начальник сектора АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник  Ю.А. Пластинин
e-mail: PlastininJUA@tsniimash.ru
Тел: 8 (495) 513-41-18

«28» февраля 2020 г.

Подписи Лунева Владимира Васильевича, Липницкого Юрия Михайловича, Пластинина Юрия Александровича заверяю:

Главный учёный секретарь АО «ЦНИИМаш»,
доктор технических наук, профессор  Смагин Ю.Н.
e-mail: SmaginYN@tsniimash.ru
Тел: 8 (495) 513-50-19

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»

г. Королёв М.О., ул. Пионерская, д.4.

Тел.: 8 (495) 513-59-51

Факс: 8 (495) 512-21-00

Я, Лунев Владимир Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Родионова Александра Владимировича и их дальнейшую обработку.

« »  В.В. Лунев
2020 г.

Я, Липницкий Юрий Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Родионова Александра Владимировича и их дальнейшую обработку.

 Ю.М. Липницкий
«28» февраля 2020 г.

Я, Пластинин Юрий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Родионова Александра Владимировича и их дальнейшую обработку.

 Ю.А. Пластинин
«28» февраля 2020 г.