



Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

« 05 ДЕК 2022 » 20 г.

№ 516/28391

На № _____ от _____

Учёному секретарю диссертационного совета
24.2.327.06 при Московском авиационном
институте (национальном исследовательском
университете)

доктору технических наук, доценту
В.М. Краеву

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4, МАИ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по научной работе,
доктор технических наук, профессор



С.Н. Шевченко

« 12 » 2022 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грибиненко Дмитрия Валерьевича «Математическое моделирование тепломассообмена в термодинамически неравновесных потоках при полёте высокоскоростных летательных аппаратов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Моделирование обтекания высокоскоростного летательного аппарата, движущегося в плотных слоях атмосферы планеты и расчетное определение уровня теплосиловых воздействий на его поверхность, являются сложными научно-техническими задачами, что обусловлено протеканием физико-химических процессов диссоциации и ионизации газа в высокотемпературном ударном слое у поверхности аппарата. Эти процессы характеризуются возникновением термической и химической неравновесности, учёт которых необходим для правильного расчёта тепломассообмена на поверхности аппарата.

15.12.2022

В связи с вышесказанным тема диссертации Грибиненко Д.В., посвящённой моделированию теплообмена в термодинамически неравновесных потоках, возникающих при полёте высокоскоростных летательных аппаратов, является актуальной.

В диссертации Грибиненко Д.В. разработана методика расчёта теплообмена в термодинамически неравновесных потоках, состоящая из математической модели, описывающей вязкие, химически реагирующие термодинамически неравновесные течения, а также численного метода решения системы уравнений газовой динамики, химической кинетики и энергетических переходов на неструктурированной сетке.

Важным, на наш взгляд, для практического применения разработанной методики является то, что автор реализовал её в программном коде с применением параллельных вычислений, что позволяет значительно сократить время расчёта.

Представленные в диссертации теоретические и экспериментальные исследования характеризуются как научно обоснованные, позволяющие решить сложные научно-технические задачи проектирования высокоскоростной авиационно-космической техники.

Достоверность полученных в диссертации результатов, судя по автореферату, подтверждается строгостью физико-математической постановки решаемых задач, апробацией работы на научно-технических конференциях, публикацией результатов работы в известных, в том числе рецензируемых научных изданиях, удовлетворительным соответствием результатов, полученных в диссертации, с результатами, полученными в других расчётно-экспериментальных работах.

По материалам, представленным в автореферате, имеются следующие замечания:

1. По тексту автореферата не представлено исследование и сходимости решений на сгущающихся сетках.

2. В проводимых тестированиях предложенной модели приведено сравнение расчетных значений плотности теплового потока с экспериментальными только в критической точке. Было бы полезно представить

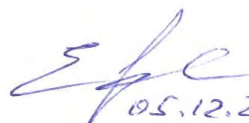
сравнение расчетного распределения теплового потока вдоль поверхности аппарата и полученного в эксперименте (в т.ч. лётном).

3. В тексте автореферата имеются незначительные помарки и опечатки, такие как, например, значения температуры в таблицах 5 и 6.

Отмеченные недостатки не снижают научный уровень работы.

На основании материалов, представленных в автореферате, считаем, что диссертационная работа Грибиненко Д.В. «Математическое моделирование тепломассообмена в термохимически неравновесных потоках при полёте высокоскоростных летательных аппаратов» выполнена на высоком научном уровне, содержит решение актуальной научной задачи – разработки математической модели, методов и средств численного моделирования термохимически неравновесных потоков, необходимых при разработке новых образцов высокоскоростных летательных аппаратов. Диссертация соответствует критериям, изложенным в пунктах 9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор, Грибиненко Дмитрий Валерьевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Главный научный сотрудник,
доктор технических наук, профессор



05.12.2022

В.В. Ефанов

Заместитель начальника отдела
исследования внешних воздействующих
факторов и проектирования защиты от них



05.12.22

А.М. Никитин