

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования



«Тульский
государственный
университет»
(ТулГУ)



Проспект Ленина, д. 92, г. Тула, 300012
Тел. (4872) 73-44-44, факс (4872) 35-81-81
e-mail: info@tsu.tula.ru, https://tulsu.ru

ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт» (научно-исследовательский
университет)
Ученый совет

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.327.06
В.М. Краеву

ул. Волоколамское шоссе, д.4, г. Москва,
125993

10.03.2025 № Исх. 2-01-02-1281

Об отзыве на диссертацию

Направляю отзыв доктора технических наук, профессора Дунаева В.А. на автореферат диссертационной работы Янышева Дмитрия Сергеевича «Математическое моделирование высокоэнергетических потоков для теплового и газодинамического проектирования в аэрокосмической технике», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук.

Приложение: Отзыв на автореферат в 2-х экз. на 2-х листах каждый.

Проректор по научной работе

М.С. Воротилин

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00E72171FE2238C9F4EBADF62BAC03DC80
Владелец Воротилин Михаил Сергеевич
Действителен с 16.05.2024 по 09.08.2025

Исп. Дунаев В.А.
Тел. 8 (4872) 35-18-79

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

24.03.2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Янышева Дмитрия Сергеевича «Математическое моделирование высокоэнергетических потоков для теплового и газодинамического проектирования в аэрокосмической технике», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14. – Теплофизика и теоретическая теплотехника

В работе Янышева Д.С. представлена комплексная математическая модель для моделирования высокоэнергетических потоков газа, учитывающая такие факторы, как термическая и химическая неравновесность, турбулентность и перенос излучения.

Традиционные подходы к моделированию зачастую не способны точно воспроизвести поведение газов в условиях термической и химической неравновесности. Такие условия возникают повсеместно, начиная от реактивных двигателей и заканчивая климатическими моделями. В этой связи выбор общего направления исследования видится особенно оправданным.

Автору удалось совместить различные смежные направления исследований в области теплообмена и термогазодинамики, объединив их общей логикой. В результате была разработана комплексная математическая модель, описывающая неравновесное течение сильно сжимаемого газа в широком диапазоне параметров. Данная модель позволила провести расчет ряда сложных практических задач, в которых сильно заметно влияние химической и термической неравновесности. В частности – был впервые проведен расчет высотных струй на высотах 100-200 км земной атмосферы в рамках механики сплошной среды.

Предложенные методы основываются на строгих математических принципах и тщательно проверяются на предмет соответствия экспериментальным данным, что гарантирует высокую степень достоверности результатов.

В работе показано, что разработанные методы позволяют значительно улучшить точность расчетов и предсказать поведение газовых потоков в различных условиях. Отдельно следует отметить высокую степень универсальности разработанной комплексной модели для расчета параметров потоков в широком диапазоне высот.

Работа демонстрирует высокий уровень научного подхода и глубину проработки материала. Предложенные методы заслуживают внимания и дальнейшего развития.

По автореферату имеются следующие замечания:

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ
24.03.2025 г.

1. На рис.2 представлен график сильной масштабируемости. При этом не указывается, на какой конкретно задаче тестировался вычислительный алгоритм в данном случае.

2. В автореферате отсутствуют подробности об используемых при решении задач сеток. Непонятно, какие использовались сетки, как они строились. Использовались ли собственные или общеупотребимые средства для этого?

3. В автореферате не указывается диапазон применимости формулы (9).

4. Из рисунка 7 неочевидны преимущества уравнений КГД. Неясно, имеет ли смысл применять данный подход на высотах больше 150 км (отсутствуют информация об экспериментальных данных выше данной высоты).

5. Из автореферата не ясно, каким образом осуществляется совместное численное решение уравнений газодинамики и химической кинетики, учитываются ли пульсации температуры в турбулентной среде на скорость химических реакций.

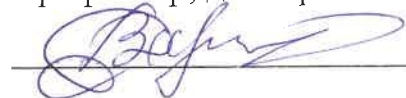
Представленные замечания не снижают общей положительной оценки работы.

Совокупность результатов работы можно охарактеризовать как существенный научный вклад.

На основании представленных в автореферате материалов можно сделать вывод, что диссертация удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Янышев Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения искомой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14. – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Я, Дунаев Валерий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы, связанные с защитой диссертации Янышева Дмитрия Сергеевича на тему: «Математическое моделирование высокоэнергетических потоков для теплового и газодинамического проектирования в аэрокосмической технике», и их дальнейшую обработку.

Профессор, доктор технических наук, профессор



Дунаев Валерий Александрович

Почтовый адрес организации: 300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92,
Тульский государственный университет

