

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»

Современные аэрокосмические технологии часто сталкиваются с явлениями, сопровождающимися сложными физико-химическими преобразованиями, протекающими в условиях высоких температур и скоростей потока. В этой связи особую актуальность приобретает разработка методов математического моделирования таких процессов.

Диссертация Дмитрия Сергеевича Янышева относится к области вычислительной термогазодинамики и посвящена развитию математических моделей и численных методов для моделирования высокоэнергетических потоков. Решение задачи численного моделирования таких потоков – сложная проблема, требующая междисциплинарных исследований.

В своей работе Янышев Д.С. предлагает современный подход к анализу характеристик сложных течений, который охватывает широкий диапазон внешних параметров.

Автор предложил новую комплексную математическую модель, которая учитывает эффекты, проявляющиеся на различных высотах атмосферы, включая верхние разреженные слои. Эта модель впервые объединяет учет термической и химической неравновесности, турбулентности и переноса излучения, что позволяет точно моделировать реальные физические процессы в высокоэнергетических газовых потоках при различных внешних условиях.

Янышев Д.С. разработал новые численные методы, способные работать с большими системами уравнений. Эти методы и модели уже нашли практическое применение и могут быть использованы в различных отраслях современной промышленности.

Необходимо отметить, что научная новизна работы представляемой работы заключается в следующем:

1. Впервые представлена комплексная методология расчета термически неравновесных газовых потоков умеренной разреженности на основе механики сплошной среды.
2. Впервые выполнены расчеты высотных струй двигателей летательных аппаратов в диапазоне высот от 100 до 200 км земной атмосферы.
3. Разработана методика учета влияния второй вязкости в неравновесных высокоэнергетических потоках. Ранее этот фактор часто игнорировался, но автор продемонстрировал его важность для потоков с большой степенью разреженности.
4. Разработана методика расчета неравновесного инфракрасного излучения струй на основе неравновесного метода k -распределения.
5. Предложена оригинальная модель турбулентности и перемежаемости для сильно сжимаемого потока.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ
13.02.2025
МАЙ

6. Предложен оригинальный численный метод и его программная реализация.

В качестве замечаний по тексту автореферата следует отметить следующее:

1. Вопрос численной реализации граничных условий в автореферате не освещен.

2. Рекомендации по учету второй вязкости в автореферате достаточно сжаты. Не дается четких границ и критериев.

3. В третьей главе при описании численного метода решения вводится поправка к собственным значениям матрицы Якоби, носящая смысл искусственной вязкости. При этом представлены два варианта переключателя для ее вычисления. Однако в автореферате не указано, для каких конкретных задач применяются эти варианты и как соотносятся получаемые результаты.

4. В восьмой главе использование квазигазодинамических (КГД) уравнений на больших высотах приводит к существенному снижению интенсивности излучения струи по сравнению с уравнениями Навье-Стокса. Хотя это утверждение подкреплено ссылкой на рисунок 7 и экспериментальные данные, на самом деле на рисунке отсутствуют данные эксперимента для высот выше 150 км, а на меньших высотах преимущество использования КГД-модели не столь очевидно.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы и не ставят под сомнение достоверность полученных результатов.

На основании изложенного можно сделать следующий вывод: судя по автореферату, диссертация Янышева Дмитрия Сергеевича удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Я, Угланов Дмитрий 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 кафедры

теплотехники и тепловых двигателей,

д.т.н., доцент



Д.А. Угланов
06.02.2015

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва" (Самарский университет)

Адрес: Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086



Подпись Угланов Д.А. удостоверяю.
Начальник отдела сопровождения деятельности
научных советов Самарского университета
Бояркина У.В. Бояркина У.В.
» _____ 20__ г.