

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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

Работа Янышева Д.С. посвящена математическому моделированию высокоэнтальпийных, неравновесных турбулентных течений применительно к задачам аэрокосмической техники.

В работе создан пакет программ, позволяющий проводить численные расчеты высокоскоростного обтекания летательных аппаратов на высотах от 10 км до 100 км. Пакет основан на решении нестационарных уравнений газовой динамики, описывающих турбулентное течение газа с учетом неравновесных процессов, протекающих при высоких температурах.

Создание пакета стало возможным в результате учета ряда физических эффектов, среди которых отметим следующие.

Предложена инженерная модель, учитывающая возбуждение колебательных степеней свободы и излучение при колебательных переходах. Показано, что учет колебательных степеней свободы приводит к заметному влиянию второй вязкости на параметры газа при высокой температуре, возникающей при входе летательных аппаратов в атмосферу.

Модифицирована модель турбулентности Менстера путем введения дополнительной переменной, описывающей изменение компонент скорости пульсаций, перпендикулярных к линиям тока, так называемая трехпараметрическая модель турбулентности. Предложена инженерная модель, описывающая переход от ламинарного течения к турбулентности путем учета характерных времен развития первой и второй моды неустойчивости и учета эффектов перемежаемости.

Разработан эффективный метод решения неявных разностных уравнений и предложена методика параллельных вычислений, позволяющая добиться существенного ускорения при проведении численных расчетов.

Достоверность созданного пакета программ подтверждена сравнением результатов расчетов с экспериментами. Результаты, полученные Янышевым Д.С., широко известны специалистам в области математического моделирования задач механики жидкости и газа, и опубликованы в 2 монографиях и в 19 статьях в журналах, рекомендованных ВАК.

На основе сказанного выше считаю, что представленная в автореферате работа Янышева Д.С. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Ведущий научный сотрудник лаборатории № 6 физики многофазных сред
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского
отделения Российской академии наук, доктор физико-математических наук
(01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, 01.02.04 – Механика
деформируемого твердого тела), профессор



Киселев Сергей Петрович

07.02.2025



Подпись С.П. Киселева заверяю

Учёный секретарь ИТПМ СО РАН, к.ф.-м.н.



Ю.В. Кратова

Почтовый адрес: 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, д. 4/1

Телефон: (383) 330-42-68

Адрес электронной почта: admin@itam.nsc.ru