

Отзыв

на автореферат диссертации Жукова Виталия Владимировича «Исследование внутренних механизмов переноса тепла, массы, импульса с учётом релаксационных явлений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертация посвящена решению важной научной проблемы разработки новых моделей переноса тепла, массы, импульса с учётом пространственно – временной нелокальности, то есть при отказе от принципа локального термодинамического равновесия и гипотезы сплошной среды. Отказ от этих принципов означает учёт молекулярно – атомарного строения вещества путём включения в определяющие уравнения моделей коэффициентов релаксации, характеризующих длину и время свободного пробега микро- и квазичастиц (атомов, электронов, ионов, фононов). Учитывая, что все реальные физические процессы переноса нелокальны, тему диссертации следует признать **актуальной**.

Наиболее важными **новыми научными результатами** работы являются:

1. Путём проведения численного исследования показана связь между нелинейным параболическим и гиперболическим операторами, проявляющаяся в автотельности, инерции и локализации теплоты в нелинейной задаче теплопроводности с нелинейным источником теплоты.

2. Разработаны новые модели процессов переноса тепла, массы, импульса, основанные на учёте в классических эмпирических законах Фурье и Гука скоростей и ускорений движущих сил и вызываемых ими следствий, позволяющих учитывать релаксационные свойства материалов.

3. Получены новые математические модели, описывающие продольные и поперечные колебания закреплённого на одном из торцов стержня с учётом релаксационных явлений.

4. С учётом релаксационных явлений в тепловой и динамической задачах разработана математическая модель динамической термоупругости, позволяющая исследовать высокочастотные колебания упругих тел при воздействии мощных энергетических импульсов.

Аналитические и численные исследования разработанных моделей позволили установить новые неизвестные ранее явления: задержка установления граничного условия; баллистический перенос теплоты; зависимость физических свойств от геометрических размеров (для наноразмерных объектов); колебания упругих тел с бесчисленным числом амплитуд и частот и др. Выполненные автором диссертации экспериментальные исследования продольных и поперечных колебаний стержня позволили верифицировать математические модели путём идентификации коэффициентов релаксации.

Практическая значимость. В диссертации представлены результаты разработки компьютерной программы, предназначенной для трехмерного моделирования быстротекающих процессов теплопереноса и термоупругости в телах и составных конструкциях сложной геометрической формы. Таким образом, разработанная программа позволяет определять температурные поля и соответствующие им температурные напряжения в процессах высокоэнергетического воздействия на вещество, при закалке, тепловом ударе и т. п. явлениях.

Достоверность результатов, полученных в диссертации, подтверждена сравнением решений с точными аналитическими решениями других авторов и экспериментом, выполненным в Ракетно-космическом центре «Прогресс».

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«11» 02 2025

Замечания по работе

1. Следует объяснить физические причины локализации теплоты в нелинейной задаче теплопроводности с нелинейным источником теплоты.

2. Непонятно, чем объясняется увеличение частоты поперечных колебаний стержня в сечениях, приближенных к закреплённому торцу?

В целом диссертация Жукова Виталия Владимировича «Исследование внутренних механизмов переноса тепла, массы, импульса с учётом релаксационных явлений» является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой можно использовать для моделирования быстропротекающих процессов в конструкциях сложной геометрической формы, подверженных тепловым ударам.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. №842 (ред. от 01.10.2018), а ее автор Жуков Виталий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Заведующий кафедрой «Высшая математика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» доктор физико – математических наук, профессор

Вел

01.02.2022.

Вельмисов Пётр Александрович

Подпись заверяю:

Ученый секретарь
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
технический университет»



Т.Н. Рогова

Рогова Т.Н.

Служебный адрес: 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32,
УлГТУ, кафедра «Высшая математика»

Служебный телефон: 8 (8422) 77-81-17, e-mail: velmisov @ulstu.ru.