

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Еремина Антона Владимировича «Методология моделирования тепломассопереноса, упругих колебаний и электромагнитных волн с учетом пространственно – временной нелокальности», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Разработка методов математического описания процессов переноса (тепла, массы, импульса) с учетом пространственно – временной нелокальности имеет большое теоретическое и прикладное значение. Актуальность данной темы обусловлена возрастающей необходимостью описания процессов тепломассопереноса, колебаний упругих тел, жидкостей и газов, электромагнитных колебаний на микро– и нано– пространственно – временных масштабах. Например, при проектировании систем нанoeлектроники и нанотехники, оптимизации режимов лазерной обработки материалов, детонации взрывчатых веществ и др. неучет инерционности процессов переноса приводит к существенным вычислительным ошибкам. Несмотря на наличие различных теорий локально – неравновесного переноса, отмечается отсутствие единой методологии математического моделирования указанных процессов. В связи с этим, тему диссертационного исследования Еремина А.В., связанную с разработкой новой концепции моделирования процессов переноса тепла, массы, импульса на основе модифицированных представлений законов сохранения, следует признать актуальной.

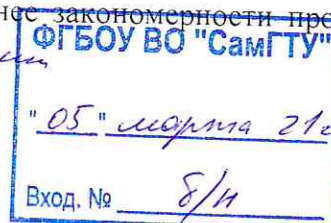
Диссертационное исследование включает ряд новых научных результатов:

1. Разработка методологии математического моделирования процессов переноса с учетом их инерционности. Особенностью предложенного подхода является включение релаксационных слагаемых в балансовые соотношения (уравнение теплового баланса, уравнение энергии, уравнение материального баланса и др.).

2. Разработка вычислительного модуля для программного комплекса ANSYS. Разработанный алгоритм позволяет существенно расширить возможности использования локально – неравновесных моделей переноса на практике.

3. Результаты комплексных исследований локально – неравновесных процессов переноса, имеющих большую практическую значимость, а именно: лазерная обработка материалов; термодиффузия; тепловой взрыв; задачи теплообмена в движущихся жидкостях. Выполнен детальный анализ полученных результатов, выданы рекомендации по их использованию. Получены новые неизвестные ранее закономерности протекания

С отзывом ознакомлен 05.03.2021 г. И.И.А.В. Еремин



исследуемых процессов (задержка теплового воспламенения, период физического установления граничных условий и др.).

4. Разработана математическая модель теплопереноса в нанокompозитах. Впервые теоретически описан скачок температур в точке контакта слоев композиционного материала.

5. Результаты комплексных (теоретических и экспериментальных) исследований колебательных процессов с учетом пространственно – временной нелокальности. Используя данные натурного эксперимента, на основе решения обратной задачи, идентифицированы параметры (коэффициенты релаксации, сопротивления) исследуемой системы.

6. Математические и компьютерные модели сложных гидравлических систем. Полученные результаты имеют большую практическую ценность, что подтверждается актами о внедрении результатов диссертации на сумму более 14 млн. руб. Особенностью представленных моделей является использование в них собственных критериальных уравнений конвективного теплообмена.

7. Используя единый подход, выполнены исследования электромагнитных колебаний в системах с равномерно распределенными параметрами. Учет релаксационных слагаемых в определяющих дифференциальных уравнениях исследуемых процессов позволил установить новые неизвестные ранее закономерности (сглаживание скачков искомой функции в проводнике, невозможность физического установления граничного условия первого рода и др.).

Следует особо отметить большой объем и высокий уровень представленных в автореферате публикаций. Автором диссертации опубликовано 160 научных статей, включая 45 статей в международных журналах, индексируемых в Scopus и/или Web of Science. Представленные в диссертации результаты были доложены и обсуждены на более чем 20 научно – технических мероприятиях (конференциях, семинарах, форумах).

Полученные в диссертации результаты могут быть полезны при проектировании современного энергетического оборудования, разработке режимов нагрева тел, определении физических свойств материалов. Рекомендуется использование результатов исследований и в учебном процессе высших учебных заведений (например, в ФГБОУ ВО «КГЭУ», «СамГТУ» и др.).

Замечания по диссертации:

1. Каков физический смысл коэффициентов релаксации при производных высших порядков в уравнении (2)? Каким образом эти коэффициенты могут быть определены и каково их влияние на исследуемый процесс?

2. На рис. 14 приведены графики изменения искомой функции перемещения во времени при критическом затухании колебательного процесса. Исследовано ли влияние релаксационных слагаемых на интенсивность затухания колебаний?

3. В четвертой главе диссертации исследуются колебания газов под действием внешней гармонической нагрузки. Из текста диссертации не ясно в каких реальных технических системах реализуются подобные режимы.

Заключение по диссертации:

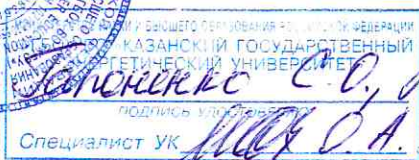
Диссертационная работа «Методология моделирования тепломассопереноса, упругих колебаний и электромагнитных волн с учетом пространственно – временной нелокальности» соответствует паспорту научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (пп. 1 – 5), является законченным научным трудом, удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор, Еремин Антон Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки).

Доцент кафедры «Промышленная
теплоэнергетика и системы теплоснабжения»,
кандидат технических наук, доцент

Гапоненко
Сергей
Олегович

Заведующий кафедрой «Промышленная
теплоэнергетика и системы теплоснабжения»,
доктор технических наук, профессор

Ваньков
Юрий
Витальевич



Гапоненко С.О., Ванькова Ю.В.
Специалист УК *М.А. Машаев*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (ФГБОУ ВО «КГЭУ»).

Почтовый адрес: 420066 г. Казань ул. Красносельская, 51.

Тел. +7 (843) 519-42-02, 562-43-25.

kgeu@kgeu.ru