

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра

«Развитие методов двухкомпонентной теории в нестационарных задачах
теплопроводности»

выполненную студентом(кой) гр. 23645/1

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Кудрявцевым Алексеем Андреевичем

Актуальность работы

Тема выпускной квалификационной работы Кудрявцева А.А. связана с развитием лазерных термоакустических методов диагностики твердотельных объектов. Данные неразрушающие методы в настоящее время активно развиваются благодаря своей универсальности по отношению к исследуемому материалу, широкой палитре контролируемых теплофизических параметров, высокому пространственному разрешению и возможности интегрирования в технологические производственные процессы. Однако, несмотря на широкое использование этих методов как в научно-исследовательских целях, так и для промышленного контроля качества, в последнее время был выявлен ряд особенностей поведения регистрируемых сигналов в зависимости от материала (металл/диэлектрик) и исходного состояния объекта. В частности, это относится к аномальному поведению сигнала в металлах с дефектной структурой или со сложной реологией.

Характеристика работы

Основная цель работы состояла в выявлении влияния параметров модельных дефектов и деформаций образца на фотоакустический сигнал. Для достижения заявленной цели были поставлены и аналитически решены

задачи несвязной термоупругости в одномерном случае при наличии приповерхностных дефектов с различными параметрами.

Содержание работы раскрыто в четырех главах. В первой главе рассмотрены современные модели теплопроводности, учитывающие конечную скорость распространения тепла, в отличие от классического закона Фурье. В этой главе магистрант проанализировал условия применимости закона Фурье и вклад электронной и фононной компонент при лазерном возбуждении тепловых волн в металлах.

Во второй главе рассмотрены модели одномерного объекта с различными приграничными дефектами. Для них поставлены задачи возбуждения упругих колебаний при возбуждении ударным или тепловым воздействием. На основании полученных решений проанализированы формы возбуждаемых импульсов в зависимости от параметров дефекта.

В третьей главе рассмотрена одна из моделей деформируемой двухкомпонентной среды. Для общего случая выписаны уравнения движения и баланса энергии с учетом массо- и теплообмена.

В четвертой главе предложенная двухкомпонентная модель применена для системы электронный газ-решетка в металле. Основное внимание уделено выводу зависимости коэффициента теплового расширения от деформации решетки.

Выпускная квалификационная работа Кудрявцева А.А. является законченным теоретическим исследованием. Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне. Автор продемонстрировал глубокое владение материалом и хорошую математическую подготовку. В результате выполнения работы автор решил поставленные задачи и в итоге достиг заявленной цели. Полученные им результаты имеют как фундаментальное, так и прикладное значение, так как могут быть применены для интерпретации фототермоакустических сигналов при лазерном возбуждении.

Замечания по работе

В качестве общих замечаний можно отметить следующее. При рассмотрении общих подходов автор рецензируемой работы упоминает других авторов, но при этом ссылки на их работы отсутствуют. При изложении решения поставленных задач ощущается недостаток обсуждения промежуточных выкладок и конечных результатов.

Вопросы по работе

1. В главе второй после решения задач приводятся графики с конкретными значениями функций, однако не ясно при каких исходных параметрах они были вычислены.
2. Не совсем понятно, чем обусловлен выбор такого материала как цирконий для расчета коэффициента линейного расширения.

Заключение

Выпускная квалификационная работа Кудрявцева Алексея Андреевича по теме _«Развитие методов двухкомпонентной теории в нестационарных задачах теплопроводности» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам и заслуживает оценки «отлично». Автор работы заслуживает присвоения степени магистра и может быть рекомендован для зачисления в аспирантуру.

Рецензент

старший научный сотрудник ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН
кандидат физ.-мат. наук



А.Л. Глазов

13 июня 2018 г.

Подпись  _____
зав.отделом кадров ФТИ им. А.Ф.Иоффе

