

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Витохина Евгения Юрьевича «Исследование колебательных и волновых процессов в термоупругой среде с учетом времени релаксации теплового потока», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

Решение проблемы отвода тепла в микро- и наноэлектромеханических системах требует по-новому взглянуть на классическую задачу термоупругости, скорость распространения тепла в которой равна бесконечности. Учетной конечной скорости распространения тепла приводит к увеличению температуры на микро- и наномасштабах, что повышает требования к системам охлаждения.

В представленной диссертационной работе Витохина Е.Ю. проводится численное исследование решения задачи термоупругости типа Лорда-Шульмана с использованием метода конечных разностей. Кроме того проводится анализ дисперсионных соотношений этой задачи.

Основным и весьма существенным теоретическим результатом автора работы следует считать построение численного решения связанной задачи гиперболической термоупругости, с помощью которого удалось оценить высоту пиков температуры, деформаций и напряжений в случае, когда материал подвергается импульсному лазерному воздействию. Сравнение высот пиков в решении задачи гиперболической термоупругости в широком диапазоне времен релаксации теплового потока с высотами пиков в классической термоупругости позволил оценить вклад гиперболических эффектов в решение. Это позволило определить значения постоянной релаксации, при котором отличие решения классической задачи от гиперболической становится настолько существенно, что может быть зафиксировано в ходе эксперимента.

В диссертационной работе, среди большого числа новых и интересных научных результатов, необходимо отметить приближенные аналитические формулы для дисперсионных кривых в случае связанной термоупругости, полученные в результате асимптотического анализа при частотах, стремящихся к нулю и к бесконечности. Эти формулы, в отличие от громоздких и с трудом поддающихся анализу точных выражений, позволяют судить о поведении дисперсионных кривых во всем частотном диапазоне без привлечения сложной вычислительной техники.

Автореферат содержит объемную информацию о проделанной работе. В нем четко сформулирована цель работы, подробно описаны методы исследования и научные достижения. Результаты исследований должным образом опубликованы в трех изданиях, входящих в список ВАК и международные системы цитирования Scopus и Web of Science. Основные результаты диссертационной работы доложены на многочисленных конференциях, в том числе международных, и научных семинарах.

Тем не менее, к автореферату имеется ряд замечаний:

1. На странице 7 уравнение теплопроводности записано через температуру и деформации, при этом граничные условия ставятся на напряжения и температуру. Из текста так и не удалось выяснить, относительно каких переменных в итоге решалась система термоупругости.
2. На рисунке 5 и 6 представлено два типа кривых – сплошные и пунктирные. В подрисуночной подписи и в тексте нет пояснения, какие кривые чему соответствуют.
3. На странице 11 при описании результатов автор ссылается на рисунок 14 из следующей главы. Видимо автор хотел сослаться на рисунок 7 на следующей странице.

Указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы. Считаю, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Витохин Евгений Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Старший научный сотрудник, доцент  
Санкт-Петербургского национального  
исследовательского университета  
информационных технологий,  
механики и оптики, к.ф.-м.н  
Специальность 01.04.14 – Теплофизика  
и теоретическая теплотехника

 Чивилихин С.А.

Адрес: 197101, Санкт-Петербург,  
Кронверский пр-т, д. 49  
Тел: +7 (812) 232-97-04  
Email: sergey.chivilikhin@gmail.com

