

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

СУДЬЕНКОВА ЮРИЯ ВАСИЛЬЕВИЧА

«Исследование термомеханических и ударно-волновых процессов в твердых телах при наносекундных длительностях возмущений»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела

Актуальность темы диссертации. Проблема разрушения материалов является одной из центральных проблем механики деформируемого твердого тела. Исследования в этой области имеют большое значение для развития современной техники и технологий, поскольку способствуют пониманию механизма разрушения твердого тела и ведут к разработке высокопрочных материалов необходимых для создания новой техники и специальных объектов.

Диссертационная работа посвящена экспериментальному и теоретическому исследованию нестационарных термоупругих процессов в твердых телах при воздействии на них мощных наносекундных лазерных импульсов. Проблемы прочности и процессы разрушения материала, его долговечность при таких воздействиях в настоящее время недостаточно изучены, что делает работу Судьенкова Ю.В., несомненно, актуальной для науки и практики.

Научная новизна основных результатов диссертации и степень их достоверности. В работе доказано, что при динамическом воздействии на твердое упругое тело наносекундных лазерных импульсов наблюдается ряд новых физических эффектов:

- в тепло- и нетеплопроводящих материалах импульсные термоупругие напряжения имеют принципиально различный характер, для объяснения этого различия построена физико-математическая модель с уче-

том влияния скорости теплового потока на термоупругую реакцию теплопроводящего материала;

- экспериментально установлена возможность перемещения теплопроводящего тела в направлении источника импульсного радиационного неоднородного нагрева;
- теоретически показано определяющее влияние агармонизма и атомного строения твердых тел на особенности протекания нестационарного ударно-волнового процесса в зоне формирования нано- и субнаносекундных импульсных напряжений в деформируемом материале;
- из эксперимента следует, что формирование двуволновой структуры фронта в упругопластическом теле при наносекундных воздействиях начинается только после завершения ударно-волнового процесса у поверхности нагружения;
- теоретический анализ экспериментальных данных показал, что при наносекундных нагружениях имеет место нарушение соотношения Холла-Петча;
- экспериментально установлено существенное упрочнение наноструктурного композита – двухфазного стекла, что объяснено наличием в нем двухкаркасной структуры нанометрового масштаба;
- экспериментально установлена возможность квазирезонансного разрушения твердого тела при воздействии на него цугом наносекундных импульсов;
- с использованием упругого твердого тела – пьезоматериала обнаружена корреляция спектра электромагнитного излучения пьезоэлектрика при воздействии на него наносекундными импульсами давления с масштабами структурных уровней, определяющих разрушение твердого тела.

Достоверность экспериментальных результатов обеспечивалась в исследованиях применением высокоточных лазерных интерферометров с высоким временным и пространственным разрешением, использованием современных

высокоточных приборов регистрации. Как следует из диссертации, проводилось большое число взаимодополняющих экспериментов, результаты которых обрабатывались статистическими методами.

Новизна некоторых методов и устройств, применявшихся в экспериментах, подтверждена авторскими свидетельствами.

Научная и практическая значимость диссертационной работы. Полученные и объясненные автором диссертационной работы новые фундаментальные научные результаты, как экспериментальные, так и теоретические, в области термомеханических и ударно-волновых процессов в твердом теле могут и должны быть востребованы при разработке и создании новых приборов в акусто- и оптоэлектронике.

Практическую ценность имеют разработанные Судьенковым Ю.В. экспериментальные методы, использованные при решении задач диссертационной работы. Им разработаны методы, позволяющие расширить возможности лазерных интерферометров, которые используются для измерения параметров движения поверхности твердых тел при термоупругих воздействиях. Приведены схемы интерферометров, которые обеспечивают существенное расширение диапазона применения интерферометрических методов измерения динамических смещений от десятых долей длины световой волны до сотен длин волн.

В диссертационной работе предложена методика исследования лучевой стойкости оптических элементов, корректность которой проверена экспериментально. Разработана оптико-акустическая ячейка для дефектоскопии и измерения упругих свойств материалов и элементов механических конструкций. Дана методика экспериментального исследования фокусировки в воде наносекундных импульсов давления при разных начальных распределениях давления на сферическом концентраторе.

Публикации и апробация по теме диссертации. Исследования и их результаты, полученные Судьенковым Ю.В. хорошо известны специалистам, отечественным и зарубежным, поскольку они в полной мере опубликованы в

рецензируемых журналах. Таких публикаций всего 34 из 51-й, кроме того среди 51 научной работы имеются также 4 авторских свидетельства. Результаты диссертации достаточно хорошо апробированы на многочисленных российских и международных конференциях, симпозиумах и школах.

Автореферат полностью передает основное содержание диссертационной работы. Стиль изложения материала в автореферате способствует пониманию основного содержания проделанной работы.

Замечания по диссертационной работе

1. При написании уравнений термоупругости сделаны допущения, которые в теории теплопроводности приводят к уравнению математической физики параболического типа. С учетом длительности лазерных импульсов (наносекунды) следовало бы проверить границы применимости такого подхода. Альтернатива – использование допущений, приводящих к уравнению гиперболического типа.
2. Не рассмотрен интересный вопрос о влиянии дислокаций на процесс распространения упругопластической волны. Ведь под действием импульсов напряжений они могут появляться, исчезать, взаимодействовать друг с другом. Эти процессы могут существенно изменить характер распространения упругопластической волны.
3. Если цель диссертации, хотя и достаточно завуалирована, сформулирована правильно, в соответствии с последующим содержанием работы, то задачи диссертационной работы практически не обозначены. Следовало бы четко сформулировать несколько задач, решенных далее в работе.
4. Не совсем понятно, если посмотреть на тему диссертации, зачем решается и обсуждается задача о переносе импульса в трехмассовой ударной системе. Наносекундных длительностей здесь нет, термоупругости тоже нет?
5. Замечания по оформлению диссертационной работы:
 - 5.1. Списки литературы даны по главам, что не соответствует требованиям ГОСТа (ГОСТ Р7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М., Стандар-

тинформ, 2012, с. 12). Это нововведение привело к тому, что при ссылках в диссертации на собственные публикации в разделе «Введение» пришлось использовать список литературы из автореферата. По крайней мере, следовало бы использовать в диссертации сквозную нумерацию литературы. Библиографические ссылки также оформлены не по ГОСТу.

- 5.2. Некоторые положения (п. 4 и особенно п. 6, который совсем ни о чем) сформулированы не как утверждения, доказанные в диссертации, а как некоторый очень неопределенный результат.
- 5.3. При формулировке достоверности результатов говорить только об экспериментальных исследованиях и ничего о том, что обеспечивает достоверность теоретических результатов.
- 5.4. Заключительные выводы в диссертации и автореферате в основном повторяют содержание пунктов в разделе «Научная новизна». В этих выводах надо было бы подвести расширенные итоги работы, дать рекомендации и т.д.
- 5.5. В заголовках, в подписях к рисункам точек в конце не ставят, а в диссертации и автореферате это делается часто.

Выводы

Отмеченные выше замечания по диссертационной работе и автореферату не снижают научной и практической ценности и общей положительной оценки работы.

Диссертационная работа Судьенкова Ю.В. на тему «Исследование термомеханических и ударно-волновых процессов в твердых телах при наносекундных длительностях возмущений» представляется законченным научно-квалификационное исследование, выполненное на современном научном уровне, методы решения задач и полученные результаты обладают научной новизной. Автор представленной работы известен как специалист в механике деформируемого твердого тела. Содержание работы достаточно полно изло-

жено в 34 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и четырех авторских свидетельствах РФ.

Полученные в диссертации фундаментальные научные результаты и доказанные научные положения представляют интерес, как для теории термоупругости в механике деформируемого твердого тела, так и для практических применений, и которые в совокупности можно квалифицировать как научное достижение. Диссертация удовлетворяет всем требованиям пп. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения ВАК «О порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 (ред. от 30.07.2014), а её автор Судьенков Юрий Васильевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела.

Заведующий аспирантурой ОАО «Авангард»,

доктор физико-математических наук,

профессор



(В.Д. Лукьянов)
*Годенко
Мухоморов В.Д.*

ОАО «Авангард»

195271, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72.

тел.: (812) 540-15-50, факс: (812) 545-37-85.

официальный сайт: <http://www.avangard.org>

E-mail: avangard@avangard.org