

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 501.001.91, созданного на базе ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в соответствии с приказом № 2397-1956 от 21.12.2007 Рособнадзора Минобрнауки, по диссертации Машихина Антона Евгеньевича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета 9 июня 2017 года, протокол № 46.

О присуждении **Машихину Антону Евгеньевичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Краевые задачи термомеханики для цилиндра и сферы из сплавов с памятью формы» в виде рукописи по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела принята к защите 6 апреля 2017 года, протокол № 39, диссертационным советом Д 501.001.91, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д.1), в соответствии с приказом № 2397-1956 от 21.12.2007 Рособнадзора Минобрнауки.

Соискатель: Машихин Антон Евгеньевич, 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил ФГБОУ ВПО «МГУ имени М.В. Ломоносова», механико-математический факультет с присвоением квалификации механик. В 2017 году заканчивает очную аспирантуру на кафедре теории пластичности ФГБОУ ВПО «МГУ имени М.В. Ломоносова». Справка № 1310 о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2017 г. ФГБОУ ВПО «МГУ имени М.В. Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре теории пластичности механико-математического факультета ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор Мовчан Андрей Александрович, главный научный сотрудник, и.о. руководителя отдела механики адаптивных и композиционных материалов и систем ФГБУН «Институт прикладной механики Российской академии наук»

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук, профессор Роговой Анатолий Алексеевич, гражданин РФ, заведующий

лабораторией нелинейной механики деформируемого твердого тела ФГБУН «Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук» (ИМСС УрО РАН);

доктор физико-математических наук, Перельмутер Михаил Натанович, гражданин РФ, старший научный сотрудник лаборатории механики прочности и разрушения материалов и конструкций ФГБУН «Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН»

Официальные оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А.Благонравова Российской академии наук в своем положительном решении, которое подписано заведующим лабораторией, д.ф.-м.н., профессором А.В. Березиным и заведующим отделом «Виброакустика машин», д.т.н. О.И. Косаревым, указала, что диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, имеющей научное и практическое значение и соответствующей всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждены и одобрены на заседании ученого совета отдела «Виброакустика машин» института машиноведения РАН, протокол №1 от 12.04.2017г.

Отзыв утвержден директором ИМАШ РАН, д.т.н. В.А Глазуновым.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются специалистами в исследуемой области (имеются работы, близкие к теме диссертации).

Выбор ведущей организации обусловлен широкой известностью достижений работающих в ней специалистов, в том числе и в области науки, соответствующей тематике диссертации.

Соискатель имеет 15 печатных работ, из них 6 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, остальные 9 работ в сборниках трудов конференций и тезисах докладов на Российских и Международных конференциях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Мовчан А.А., Машихин А.Е. Деформирование кругового цилиндра из сплава с памятью формы при структурном переходе или прямом фазовом превращении // Механика композиционных материалов и конструкций. — 2012. — Т. 18, № 2. — С. 235–247.
2. Машихин А.Е. Задача о контакте цилиндра из сплава с памятью формы с упругой трубой при обратном фазовом превращении // Механика композиционных материалов и конструкций. — 2014. — Т. 20, № 4. — С. 624–636.
3. Машихин А.Е., Мовчан А.А. Задача о прямом мартенситном превращении в толстостенном цилиндре из сплава с памятью формы // Изв. РАН. МТТ. — 2016. — № 3. — С. 100–114.
4. Краевые задачи механики для сплавов с памятью формы / А.А. Мовчан, С.А. Казарина, А.Е. Машихин и др. // Ученые записки Казанского университета. Серия Физико-математические науки. — 2015. — Т. 157, № 3. — С. 97–110.
5. Машихин А.Е. Температурные поля в связных задачах о прямом превращении в цилиндре и сфере из сплавов с памятью формы // Механика композиционных материалов и конструкций. — 2016. — Т. 22, № 4. — С. 602–617.
6. Машихин А.Е., Казарина С.А., Мовчан А.А. Генерация реактивных напряжений в опыте на ориентированное превращение в заневоленном состоянии сплава с памятью формы // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. — 2016. — Т. 21, № 3. — С. 1152–1155.

Представленная диссертация «Краевые задачи термомеханики для цилиндра и сферы из сплавов с памятью формы» посвящена построению аналитических, численно-аналитических и численных методов решения осесимметричных и центрально-симметричных задач термомеханики для элементов из СПФ в различных постановках. **Научная новизна** результатов диссертации заключается в том, что впервые получены аналитические решения задач о прямом превращении в толстостенных цилиндре и сфере из сплава с термомеханической памятью, находящихся под действием постоянного внешнего и внутреннего давления. Впервые поставлены и аналитически решены задачи о двух типах предельных нагрузок для элементов из СПФ. Качественные особенности решения задачи о прямом превращении в условиях пренебрежения упругой деформации и

предположения о равномерности распределения параметра фазового состава по материалу (независимость напряжений от значения параметра фазового состава и пропорциональность деформаций и смещений значению этого параметра) аналитически получены впервые.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1) Получено решение связной задачи о прямом превращении в цилиндре и в сфере под действием постоянных внутреннего и внешнего давлений, в предположении о независимости распределения доли мартенситной фазы от радиуса оболочки;

2) Получены выражения для предельных нагрузок, достижение которых означает начало деформирования по механизму дислокационной пластичности. В случае, если действуют только давления, критические нагрузки возрастают с ростом толщины сферы, асимптотически стремясь к некоторым конечным значениям при стремлении толщины к бесконечности;

3) Получено решение задачи о контакте упругой трубы и муфты из сплава с памятью формы во время обратного превращения, моделирующее процесс создания термомеханического соединения.

4) Получено решение однократно связной задачи о прямом превращении в цилиндре и в сфере под действием постоянного давления, в предположении о постоянстве температуры вдоль радиуса оболочки. Решение исследовано для различных толщин оболочек и соответствует медленному процессу обработки муфты из сплава память формы.

Теоретическая значимость исследований. Большинство работ по теме СПФ посвящено экспериментальным исследованиям и теоретическому моделированию соответствующих эффектов и явлений. Значительно меньше работ посвящено решению краевых задач термомеханики для СПФ. Большинство решений краевых задач для СПФ получены численными методами (конечных разностей и конечных элементов). Результаты аналитических решений неизотермических тестовых задач термомеханики для СПФ при неоднородных напряженно-деформированных и фазовых состояниях, по которым можно было бы установить адекватность численных алгоритмов и достоверность получаемых с их помощью результатов, практически отсутствуют. Толстостенные цилиндры и сферы являются классическими объектами для получения аналитических решений механики деформируемого твердого тела. Для упруго-пластических тел такие решения

получены Л.М. Качановым, В.В. Соколовским, А.А. Ильюшиным, П.М. Огибаловым и др. Для СПФ такого типа аналитические решения ранее получены не были.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы классические математические методы, методы механики деформируемого твердого тела, теории упругости, современные программные средства.

Практическая ценность. В настоящее время наиболее известным вариантом использования СПФ в аэрокосмической промышленности является создание термомеханических соединений трубопроводов с помощью муфт из СПФ. Общепринятым способом процесса увеличения внутреннего радиуса соединительной муфты из СПФ перед созданием термомеханического соединения является дорнирование муфты, материал которой находится в мартенситном состоянии, стальным стержнем. В данной работе моделируется процесс подготовки муфты из СПФ новым, менее повреждающим материал способом, а именно путем охлаждения под действием постоянного давления. Полученные решения задач о прямом превращении позволяют рассчитать нужные давления и температуры, необходимые для увеличения внутреннего диаметра муфты до заданной величины. Полученное решение задачи об обратном превращении муфты из СПФ, находящейся в контакте с упругой трубой, моделирует процесс монтажа термомеханического соединения.

Достоверность и обоснованность полученных научных результатов работы основана на использовании апробированной, физически обоснованной модели для описания функциональных свойств СПФ; строгости постановки краевой задачи в соответствии с методами МДТТ; применении современных программных средств; сравнении с результатами, полученными с помощью альтернативных подходов.

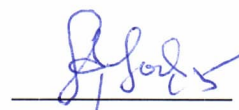
Личный вклад соискателя в данной работе состоит в решении научных проблем, поставленных научным руководителем. Все преобразования и вычисления выполнены лично соискателем, анализ результатов проведен совместно с научным руководителем. Также соискатель делал доклады на научных семинарах и российских и международных конференциях. Основное содержание в полной мере отражено в 6 статьях в научных журналах из перечня ВАК РФ, а также в материалах тезисов и трудов конференций.

С учетом изложенного, диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Машихина Антона Евгеньевича «Краевые задачи термомеханики для цилиндра и сферы из сплавов с памятью формы» является научно-квалификационной работой, имеющей фундаментальное и прикладное значение. Тема диссертации несомненно актуальна. По своему содержанию и результатам диссертация соответствует всем критериям (предъявляемым к кандидатским диссертациям), установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ.

На заседании **9 июня 2017 года** (протокол № 46) диссертационный совет Д 501.001.91 на базе МГУ имени М.В. Ломоносова принял решение присудить Машихину Антону Евгеньевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек (из них 12 докторов наук по специальности 01.02.04, участвующих в заседании) из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 17 человек, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

И.о. председателя диссертационного совета Д 501.001.91, доктор физико-математических наук


(подпись)

Локощенко
Александр
Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета Д 501.001.91, кандидат физико-математических наук


(подпись)

Чистяков
Петр
Владимирович

Подписи удостоверяю:

и.о. декана механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова доктор физико-математических наук, профессор



Чубариков
Владимир
Николаевич

Заключение оформлено 9 июня 2017 года.