

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации НУШТАЕВА Дмитрия Владимировича
«Численное моделирование процессов деформирования сплавов с памятью формы»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 01.02.04
«Механика деформируемого твердого тела»**

В диссертационной работе Нуштаева Дмитрия Владимировича рассмотрены вопросы численного моделирования процессов деформирования сплавов с памятью формы. Данная линейка сплавов, вследствие прохождения фазово – структурных превращений, обладает рядом уникальных свойств. К ним можно отнести сверхупругое поведение материала при механическом нагружении в изотермическом режиме, эффект пластичности превращения и эффект памяти формы. Сплавы с памятью формы нашли широкое применение в космической, авиационной, электротехнической и других отраслях промышленности. Внедрение элементов с памятью формы позволяет создавать интеллектуальные полимерные композиционные материалы с функциями адаптации к внешними термомеханическим воздействиям. На сегодняшний день разработка перспективных изделий не обходится без применения инструментов имитационного моделирования, которые в основном представлены стандартизованными комплексами прикладных программ на базе метода конечных элементов. Возможности современных программных комплексов в части моделирования поведения сплавов с памятью формы ограничены простейшими режимами деформирования. Таким образом, численная реализация перспективных моделей поведения сплавов с памятью формы и обеспечение их работы в составе конечно – элементных комплексов является актуальной и практически значимой задачей.

Автором разработан алгоритм численной реализации термомеханической модели поведения сплавов с памятью формы А.А. Мовчана. Обеспечена возможность работы программного модуля, реализующего модель поведения материала, в составе конечно – элементного комплекса SIMULIA Abaqus. Проведено тестирование работоспособности численной реализации модели материала на примере ряда модельных задач. Исследовано поведение сжатых стержней различной длины из сплава с памятью формы при прямом мартенситном превращении. Получены существенно более низкие значения критической силы потери устойчивости при прямом превращении в сравнении с эйлеровой критической силой по модулю Юнга мартенситной фазы. Проведено решение ряда прикладных задач о деформировании и потере устойчивости самораскрывающихся коронарных стентов. Получена диаграмма зависимости радиальной жесткости стента от текущего радиуса его раскрытия. Определена предельная несущая способность конструкции при осевом сжатии и построены кривые равновесных состояний.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В задачах о потере устойчивости стержней процесс охлаждения описывается однородным полем температур без решения соответствующей задачи теплопроводности. Представляет интерес оценка влияния на результаты расчета неравномерного поля температур, полученного на базе решения нестационарной задачи теплопроводности с условиями естественной конвекции;
2. В тексте автореферата имеются опечатки.

Перечисленные замечания не снижают научной и практической значимости результатов работы.

Оценивая диссертационную работу по автореферату, можно сказать следующее:

- диссертационная работа Нуштаева Дмитрия Владимировича выполнена на высоком научно – техническом уровне и представляет собой законченную научно – квалификационную работу;
- диссертация содержит решение актуальной задачи численного моделирования поведения сплавов с памятью формы, имеющей как фундаментальное, так и прикладное значение;
- диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, а ее автор, Нуштаев Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Государственный научный центр Российской Федерации Федеральное государственное унитарное предприятие «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша»

«18» 12 2015 г.  Ситников Николай Николаевич

Подпись Ситникова Н.Н. удостоверяю

Учёный секретарь

ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»

Кандидат военных наук

«18» 12 2015 г.  Смирнов Юрий Леонидович

Адрес: 125438, г. Москва, ул. Онежская, д.8, ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»

Телефон: +7 (495) 456-46-08

E-mail: kerc@elnet.msk.ru; kerc@comcor.ru