

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»**

Основной целью диссертации Нуштаева Д. В. является адаптация нелинейной связанной модели термомеханического поведения сплавов с эффектом памяти формы к численной реализации методом конечных элементов, ее программная реализация в виде, совместимом с требованиями стандартизованных конечно-элементных комплексов программ, всестороннее тестирование и приложение к решению некоторых теоретически и практически важных задач, не допускающих аналитическое решение. Данное направление является вполне актуальным в связи с отсутствием в составе широко применяемых в современной инженерной практике конечно-элементных программных комплексов адекватных моделей материала с памятью, способных описать хотя бы некоторые основные режимы его термоупругого деформирования, за исключением широко применяемой гистерезисной модели сверхупругости.

Автором взята за основу феноменологическая связанная модель А. А. Мовчана термомеханического поведения материала с памятью, основанная на введении внутренней переменной – параметра фазового состава. Все соотношения модели представлены в инкрементальной форме записи. Построены явные выражения для компонентов т. н. «касательной» матрицы податливости материала в точке процесса деформирования, численным обращением которой в рамках вычислительной процедуры, осуществляемой в среде конечно-элементного программного комплекса, вычисляется матрица жесткости, содержащая касательные модули материала. Разработан алгоритм численной реализации процесса вычисления компонентов «касательной» матрицы жесткости. Предложенный вариант модели протестирован на системе специальных задач и показано соответствие получаемых численных результатов экспериментальным зависимостям.

В работе приведены численные решения ряда задач, имеющие как теоретическое, так и прикладное значение. Так, получены решения о потере устойчивости равновесия сжатого стержня из сплава с памятью формы при охлаждении через диапазон температур прямого мартенситного превращения и показано, что стержень теряет устойчивость непосредственно в процессе фазового перехода, при этом критические силы не превышают 10-15% эйлеровой критической силы, оцениваемой по наименьшему значению модуля упругости.

Кроме того, автором решены задачи о деформировании в процессе фазового перехода ячеистой цилиндрической оболочки кардиологического стента при установке в поврежденный участок сосуда, а также при осевом сжатии в мартенситном состоянии при постоянной температуре. Результаты сопоставлены с экспериментальными данными, полученными автором лично.

К автореферату есть следующие замечания:

- Неясен способ реализации условий шарнирного закрепления торцов стержня, представленного в виде трехмерного тела;
- Не указана величина начальной погнби стержня и также отсутствует оценка её влияния на величину критической силы потери устойчивости;
- автореферат содержит опечатки.

Перечисленные замечания не препятствуют положительной оценке работы.

Судя по автореферату, представленная на защиту диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержит новое решение актуальной задачи разработки и развития моделей неупругого поведения современных конструкционных и функциональных материалов, а также численных методов их реализации, алгоритмов и комплексов программ, а также решение новой задачи о потере устойчивости при фазовых превращениях, имеющее как фундаментальное, так и практическое значение. Диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, а ее автор, Нуштаев Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

кандидат технических наук

руководитель группы конструкции планера проектно –

конструкторского отдела конструкторского бюро филиал

ООО «Авиакомпания «Волга – Днепр» 121614, г. Москва,

ул. Крылатская, д. 17, корп. 4.

Тел.: 8 (495) 755-68-50.

E-mail: anatoliy.zagordan@volga-dnepr.com

Загордан Анатолий

Александрович

17 декабря 2015 г.

Подпись Загордана Анатолия Александровича заверяю

Помощник управляющего директора

Филиал ООО «Авиакомпания «Волга – Днепр»

в г. Москве

М.П.



Минякова Мария

Александровна

17 декабря 2015 г.