

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Нуштаева Дмитрия Владимировича по теме: «Численное моделирование процессов деформирования сплавов с памятью формы», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

Диссертационная работа Нуштаева Дмитрия Владимировича посвящена вопросам моделирования и расчета напряженно-деформированного состояния конструкций сложной формы, при наличии многочисленных концентраторов напряжений, больших деформациях и сложных краевых условий, учитывающих, в частности, контактное взаимодействие с сухим трением. При этом материал, из которого изготавливается конструкция, обладает эффектом памяти формы. На практике такие материалы находят широкое применение:

- в авиации и космонавтике, при изготовлении соединительных втулок, активных управляющих элементов энергетических установок;

- в медицине, для изготовления ортопедических имплантов, стержней для коррекции позвоночника, искусственных мышц, зажимов для слабых вен и пр.;

- в быту, устройства из материалов с памятью формы являются важными элементами пожарных сигнализаций, сетевых предохранителей, регулирующих клапанов охлаждающих и нагревающих устройств и пр.

Современные вычислительные комплексы, использующие метод конечных элементов, не всегда учитывают специфику сложнопластического состояния материалов с памятью формы, в частности эффекты потери устойчивости при аномально низких по сравнению с упругопластическими материалами нагрузках. Для исследования свойств материалов с памятью формы требуется постоянное развитие и совершенствование численных методов, в том числе метода конечных элементов, поэтому представленная работа является актуальной и практически значимой.

Как следует из автореферата, в диссертационной работе вышеуказанная задача рассматривается в нелинейной трехмерной постановке. Используется модель Мовчана А.А. термомеханического поведения материалов с памятью формы. Разработан программный модуль, позволяющий находить решение задач деформирования элементов с памятью формы, при наличии фазовых превращений. При этом решен ряд практически важных задач о деформировании ячеистых цилиндрических оболочек из никелида титана при радиальном и осевом сжатии, получена оценка влияния сил трения в области контакта на предельную несущую способность ячеистых цилиндрических оболочек и пр.

Вместе с тем автореферат имеет ряд недостатков, касающихся, прежде всего, небрежности оформления. Так, например:

1. В постановке задачи многие обозначения не разъяснены, а именно ΔS , σ_{ij} (вероятно, компоненты тензора напряжений), $Z(\sigma_{ij})$, θ в формуле (3); $\varepsilon_{ij}^{(2)}$ (вероятно, компоненты тензора фазовых деформаций) в формуле (4); σ_i - в формуле (7). Непонятен также смысл штрихов и крышек у величин, имеющих одинаковое начертание: σ_{ij} и σ'_{ij} в формуле (3), $\varepsilon_{ij}^{(2)}$ и $\varepsilon_{ij}^{(2)'}$ в формулах (4) и (7), ω_{ij} и $\hat{\omega}_{ij}$ в формулах (7) - (9) и (10), (11). Кроме того, формулы (7) имеют некорректную запись с точки зрения тензорной алгебры.
2. В программной реализации алгоритма не пояснено как вычисляются компоненты касательной матрицы жесткости C_{ijkl} ;
3. На рисунке 4а на одной координатной плоскости представлены функции, зависящие от разных аргументов $P(\tau)$ и $T(t)$. Кроме того, все графики полученных зависимостей имеют очень мелкие подписи, затрудняющие их восприятия.

Однако перечисленные выше недостатки не снижают научной и практической значимости работы. Считаю, что работа Нуштаева Д.В. выполнена на высоком научном уровне и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доцент Московского авиационного
института (национального исследовательского
университета), к.ф.-м.н., доцент

Земсков А.В.

125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4;
тел. +7(926)5223824
e-mail: azemskov1975@mail.ru

Подпись Земскова Андрея Владимировича заверяю

Декан факультета «Системы управления,
информатика и электроэнергетика» Московского
авиационного института (национального
исследовательского университета)



Следков Ю.Г.