

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафронова Павла Андреевича на тему:  
«Описание процесса деформирования изгибаемых элементов из сплава с памятью  
формы с учетом разнсопротивляемости материала»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Материалы, обладающие свойством памяти формы, находят все более широкое применение в технике. Проектирование устройств с использованием таких материалов требует решения соответствующих задач термомеханики для материалов с памятью формы. Численно-аналитическому решению таких задач для балочных и пластинчатых элементов конструкций, подверженных изгибным нагрузкам, посвящена диссертационная работа Сафронова П.А. В качестве материала с эффектом памяти формы в диссертации рассматривается никелид титана, который является одним наиболее перспективных для практического использования сплавов с памятью формы (СПФ), обладает высокой прочностью, коррозионной стойкостью. Таким образом, тема проведенного исследования является актуальной.

Научная новизна работы состоит в разработке и реализации методов и алгоритмов расчета напряженно-деформированного состояния элементов конструкций из СПФ, подверженных изгибным нагрузкам, с использованием модели нелинейного деформирования СПФ. Выполнен учет разнсопротивляемости этих материалов при термомеханическом нагружении.

Результаты, полученные Сафроновым П.А., являются обоснованными и достоверными, так как разработанные методы и алгоритмы основаны на апробированной модели для СПФ и на корректном использовании методов механики деформируемого твердого тела и вычислительной механики. Численные результаты, полученные в работе, не противоречат опубликованным аналитическим и численным решениям, а также экспериментальным данным. Практическая значимость работы подтверждена соответствующим актом внедрения.

Основные результаты работы доложены на ряде Всероссийских конференций. По результатам работы опубликовано также 6 статей в рецензируемых журналах. Представленный автореферат позволяет сделать заключение о высоком научном уровне проведенного в диссертационной работе исследования.

По содержанию автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате получены асимптотические оценки параметров моделей (положения нейтральной плоскости, момента), но физико-механические причины такого поведения этих функций при использовании СПФ не обсуждаются;
2. В тексте автореферата отмечается возможность применения интеллектуальных материалов (в частности, СПФ) в изделиях авиационно-ракетной промышленности. Однако, описания конкретного устройства, а также оценки преимущества использования таких материалов по сравнению с традиционными материалами – в работе не представлены;
3. Из автореферата не ясно, каким образом и в какой программной форме реализованы разработанные автором методы и расчетные алгоритмы.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 29 05 2019

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки проведенного исследования. Диссертация «Описание процесса деформирования изгибаемых элементов из сплава с памятью формы с учетом разносопротивляемости материала», судя по автореферату и публикациям её автора, выполнена на хорошем уровне, является законченной научно-квалификационной работой, содержит новые достоверные результаты, имеющие важное практическое значение.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Сафронов Павел Андреевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 –механика деформируемого твердого тела.

Даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Сафронова П.А. и дальнейшую их обработку.

доктор физико-математических наук  
(специальность 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела),  
ведущий научный сотрудник ИПМех РАН

 20.05.2019  
Перельмутер Михаил Натанович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем механики им. А.Ю.Ишллина Российской академии наук  
Адрес: 119526, Москва, пр-т Вернадского д. 101, корп. 1  
Рабочий телефон: 8(495) 433-62-57  
Email: [perelm@ipmnet.ru](mailto:perelm@ipmnet.ru)

Подпись М.Н. Перельмутера заверяю



Ученый секретарь ИМПех РАН  
к.ф.-м.н. Котов М.А.

