

420111, г. Казань, ул. Карла Маркса,  
д. 10, КНИТУ-КАИ,  
Учёному секретарю диссертационного  
совета Д 212.079.10. (Каф. АиУ)  
к.т.н. Каляшиной А.В.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хуана Шэна

«Математическое моделирование в задачах идентификации теплонагруженных тонкостенных конструкций летательных аппаратов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

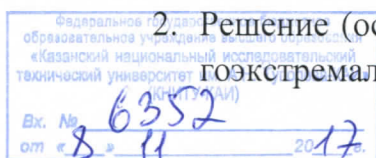
В диссертации Хуана Шэна представлено решение актуальной задачи идентификации теплонагруженных тонкостенных конструкций летательных аппаратов. Предлагаемая методика расчета состоит в минимизации функционала, обеспечивающего минимум квадрата невязки теоретических и экспериментальных значений деформаций на основе модели Ю.Г. Одинокова или модели суперэлементов. Исходная задача условной минимизации сводится к задаче безусловной минимизации с помощью метода неопределенных множителей Лагранжа, для решения которой автором был применен градиентный метод. Для нахождения градиентов целевого функционала использовалось решение сопряженной системы уравнений, что позволило существенно сократить объем проводимых вычислений. Второй предполагаемый метод, по сравнению с методом градиентов, основывается на анализе чувствительности и более эффективен и экономичен в проведении вычислений. Анализ сходимости функции цели двух вычислительных моделей показывает, что модель суперэлементов в данной задаче быстрее сходится.

Автором решены прикладные задачи восстановления диаграмм деформирования материалов термонапряженных элементов конструкций. Представлены примеры расчета для четырехпоясного квадратного кессона и десятипоясного кессона со стенками с механической нагрузкой и неравномерным по хорде температурным полем, и для четырехпоясного кессона с закручиванием, а также для балки с изгибом, вызываемым нагревом. В работе проведен анализ чувствительности решения к погрешности исходных данных. Решение указанных задач получилось устойчивым к искажениям исходных данных, что подтверждает эффективность разработанных метода и алгоритмов.

Замечания:

1. При комбинированных термосиловых нагружениях могут возникать разгрузки и сложные нагружения, которые деформационной теорией пластичности не учитываются.

2. Решение (особенно нелинейной задачи) в общем случае может быть многоэкстремальным. Судя по автореферату, в диссертации не проводился



анализ условий единственности решения при поиске жесткостных параметров конструкции.

Указанные недостатки не снижают положительной оценки диссертационного исследования. Значимость полученных автором результатов, высокий уровень выполненных исследований позволяют сделать вывод, что работа диссертации удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13,14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Хуан Шэн, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Главный научный сотрудник,  
Заведующий лабораторией Научно-исследовательского  
института механики федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»  
профессор, доктор физико-математических наук,  
заслуженный деятель науки РФ

Валентин Георгиевич Баженов

Научно-исследовательский институт механики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

603950, г. Нижний Новгород ГСП-1000, пр. Гагарина, 23, корп. 6

Тел. 8(831)465 66 11

e-mail: [bazhenov@mech.unn.ru](mailto:bazhenov@mech.unn.ru)

[www.unn.ru](http://www.unn.ru)

