

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белова Сергея Викторовича
«Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 - механика деформируемого твердого тела

Диссертационная работа Белова С.В. посвящена развитию методов расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) вантово-оболочечных конструкций в геометрически нелинейных задачах механики деформируемого твердого тела. Эти методы необходимы для прогнозирования поведения различных нежестких конструкций таких как тенты, вантово-оболочечные крыши зданий, крупногабаритные сетчатые рефлекторы космических аппаратов и др. К рефлекторам предъявляются особые требования по массе, точности и распределению натяжений в вантовых элементах отражающей поверхности. В настоящее время, данные конструкции широко применяются в космической технике.

В работе описан новый двухэтапный метод расчета, в котором нелинейные уравнения механики деформируемого твердого тела решаются методами конечных элементов и плотности сил.

Метод плотности сил, примененный на первом этапе для расчета равновесной начальной формы вантовой сети, позволяет получить координаты узлов вантовой сети с определенными ограничениями на её элементы. Для устранения влияния плохой обусловленности при решении итерационным методом Ньютона нелинейных уравнений, описывающих ограничения на элементы сети, соискателем было предложено рассчитывать векторный шаг итерации плотности силы через псевдообратную матрицу Мура-Пенроуза.

На втором этапе методом конечных элементов производится окончательное определение НДС вантово-оболочечных конструкций с помощью процедуры последовательного изменения граничных условий по перемещениям, разработанной в НИИ ПММ Томского госуниверситета. С.В. Белов усовершенствовал эту процедуру, используя решения метода плотности сил для построения и расчета конечно-элементных моделей исследуемых конструкций.

Развитый подход эффективно применялся в исследовании НДС перспективных сетчатых космических антенных рефлекторов зонтичного и ободного типов. Решения первого этапа верифицированы решениями метода конечных элементов при расчете равнонапряженных вантовых формообразующих структур рефлекторов. Полученные новые результаты расчета НДС показали, что использование решений метода плотности

сил определило оптимальные конструкции рефлекторов по точности и времени расчета. Дополнительные исследования по расчету устойчивости и собственных частот показали, что предложенные конструкции являются достаточно жесткими и устойчивыми.

Практическая ценность работы подтверждена использованием разработанного подхода при проектных работах совместно с АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» и в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

По теме диссертации соискателем опубликовано 14 работ, в том числе 3 статьи из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. В списке работ имеется 5 публикаций, входящих в базы данных Scopus и Web of Science.

По содержанию и оформлению автореферата необходимо сделать следующие замечания:

1. На рисунке 2 стр. 12 наблюдается несогласованность в обозначении транспонирования произведения матриц: под графиком собственных значений используется обозначение $\mathbf{G}\mathbf{G}^T$, а в пояснении рисунка написано $\mathbf{G}^T\mathbf{G}$.

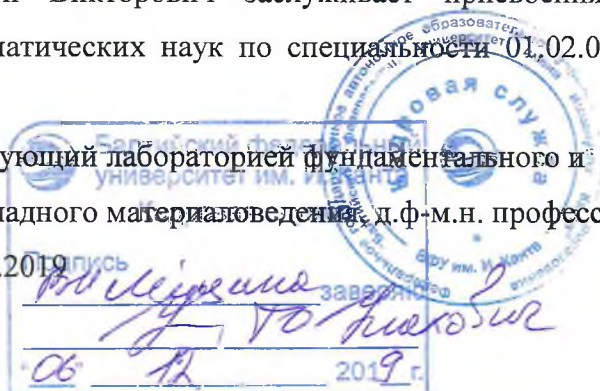
2. На стр. 13 в пояснении к формуле (24) следует писать « S_j – площадь поперечного сечения вантового элемента», а не « S_j – площадь вантового элемента»

Данные замечания не являются критичными и не влияют положительную оценку работы.

Актуальность, новизна и перспективность темы, логичное изложение материала автореферата, комплексное использование современных методов расчета вантово-оболочечных конструкций, обоснованность результатов и выводов убеждают в том, что диссертационная работа «Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети» является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения по присуждению ученых степеней», а её автор Белов Сергей Викторович заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

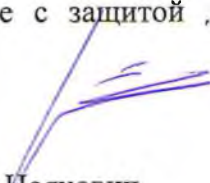
Заведующий лабораторией фундаментального и прикладного материаловедения, д.ф.-м.н. профессор

06.12.2019



В.Н. Лейцин

Я, Лейцин Владимир Нояхович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Белова Сергея Викторовича, и их дальнейшую обработку



ФИО: Лейцин Владимир Нояхович

Ученая степень: доктор физико-математических наук

Специальность, по которой защищена докторская

диссертация: 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Ученое звание: профессор

Полное название организации: ФГАОУ ВО «Балтийский
федеральный университет имени Иммануила Канта»

Почтовый адрес:

236041, г. Калининград,

ул. А.Невского, д.14

Контактные

телефоны: 89114876171, e-mail:leitsin@mail.ru

Телефон: (4012) 595-595, e-mail: post@kantiana.ru, <https://old.kantiana.ru/>