

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

Содержание автореферата диссертации Белова С.В. на тему «Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети» достаточно ясно отражает проблематику расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) нежестких конструкций, обладающих свойством геометрической нелинейности.

Автором справедливо замечено, что подобные задачи необходимо решать численно с позиций нелинейной теории упругости. В качестве численного метода выбран метод конечных элементов (МКЭ), в котором итерационным методом Ньютона-Рафсона решаются уравнения равновесия относительно перемещений узлов исследуемых конструкций. Однако в МКЭ по-прежнему актуальна проблема сходимости итерационного процесса к требуемому решению из-за трудности определения начального приближения. В данном случае сходимость может зависеть от того, насколько начальная форма конечно-элементной модели конструкции приближена к равновесной.

В настоящее время активно развиваются подходы, позволяющие получить равновесные формы вантово-оболочечных конструкций на основе комбинации методов конечных элементов и плотности сил. Последним можно рассчитать равновесную форму вантовых элементов сети с последующей их интеграцией в конечно-элементную модель конструкции, включающей балочные и оболочечные элементы. При этом решения метода

плотности сил помогают значительно улучшить сходимость итерационного метода Ньютона-Рафсона в МКЭ.

Работа Белова С.В. имеет существенное практическое значение для исследования НДС новых сетчатых антенных рефлекторов космических аппаратов, разрабатываемых в АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва».

На основе предложенного подхода получены оптимальные конструкции рефлекторов по точности отражающей поверхности и времени расчета. Показано, что, элементы силовых каркасов рефлекторов устойчивы к воздействию натяжений шнуров формообразующей структуры.

Новыми результатами диссертационной работы можно считать:

- метод расчета НДС вантово-оболочечных конструкций, основанный на численном решении нелинейных уравнений теории упругости с помощью методов конечных элементов и плотности сил. В методе конечных элементов усовершенствована процедура последовательного изменения граничных условий по перемещениям, разработанная в НИИ прикладной математики и механики Томского государственного университета;

- оптимизированный способ расчета шага итерации плотности силы через псевдообратную матрицу Мура-Пенроуза в методе плотности сил;

- исследование НДС перспективных сетчатых космических рефлекторов ободного и зонтичного типов с анализом их устойчивости, собственных частот и форм колебаний.

Следует сделать следующие замечание по содержанию автореферата: нелинейные уравнения равновесия в формуле (9) на стр. 9 следовало бы писать через параметр плотности силы. Такое представление явно показывает, что нелинейные уравнения преобразуются в линейные относительно координат узлов вантовой сети.

Данное замечание не является принципиальным и не влияет положительную оценку проделанной работы.

Материалы автореферата Белова С.В. свидетельствуют о том, что диссертация «Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети» является законченной научно-квалификационной работой, которая полностью соответствует 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.

Зав. кафедрой градостроительства,
землеустройства и дизайна,

д.ф.-м.н., доцент

М.А. Дмитриева

Я, Дмитриева Мария Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Белова Сергея Викторовича, и их дальнейшую обработку

02.12.2019

ФИО: Дмитриева Мария Александровна
Ученая степень: доктор физико-математических наук
Специальность, по которой защищена докторская диссертация: 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела
Ученое звание: доцент
Полное название организации: ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Почтовый адрес:
236041, г. Калининград,
ул. А.Невского, д.14
Контактные
телефоны: 89110721170, e-mail: dmitrieva_m@inbox.ru
(4012) 595-595, e-mail: post@kantiana.ru, <https://old.kantiana.ru/>

