



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

«Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел. (499) 263-63-91 Факс (499) 267-48-44
E-mail: bauman@bmstu.ru
ОГРН 1027739051779
ИНН 7701002520 КПП 770101001

20.04.2022 № 01.03-10/225

на № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор –
проректор по научной работе
МГТУ им.Н. Э. Баумана,
доктор технических наук,
старший научный сотрудник

В. Н. Зимин

«20» _____ 2020 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецова Станислава Александровича «Напряженно-деформированное состояние активных вантовых элементов с пьезоприводами системы регулирования формы отражающей поверхности космических рефлекторов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Перспективным классом крупногабаритных космических конструкций являются раскрывающиеся (трансформируемые) системы, используемые в качестве бортовых антенн космических аппаратов различного назначения. Создание космических конструкций сопряжено с решением ряда механических проблем, обусловленных уникальностью объектов, характерной особенностью которых является сочетание противоречивых требований увеличения габаритных размеров и обеспечения достаточной жесткости при ограниченной массе. Космические антенны представляют собой многоэлементные системы, состоящие из взаимосвязанных между собой отдельных спиц (стержней), вант, сетеполотна и др. элементов. Важную роль при создании базовых элементов и проектировании

крупногабаритных трансформируемых конструкций играют новые методы расчетов и моделирования.

Диссертационная работа Кузнецова С.А. посвящена развитию методов расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций в геометрически нелинейных задачах механики деформируемого твердого тела. Эти методы необходимы для прогнозирования поведения различных нежестких конструкций, в первую очередь это относится к крупногабаритным трансформируемым антенным рефлекторам космических аппаратов. К таким рефлекторам предъявляются особые требования по массе, точности и распределению натяжений в вантовых элементах отражающей поверхности. В настоящее время данные конструкции широко применяются в космической промышленности, как в России, так и за рубежом. При этом в подобных рефлекторах, без применения активных систем регулировки натяжений в вантовых элементах, точность отражающей поверхности ухудшается пропорционально увеличению диаметра, что не позволяет в настоящее время использовать их для связи на высоких частотах. Таким образом, диссертационная работа Кузнецова С.А. является актуальной и практически значимой для отечественной космической отрасли.

В работе представлены математические модели и результаты численного моделирования элементов вантовой формообразующей системы с активными элементами регулирования формы отражающей поверхности. Приведено сравнение результатов численного моделирования с экспериментальными данными, которое подтверждает качество разработанных моделей и достоверность моделирования. Особо следует отметить новую математическую постановку задачи механического поведения формообразующей системы при регулировании формы отражающей поверхности, учитывающую комплекс нелинейностей различного рода (геометрическую и контактную), реологический характер деформирования (ползучести) вантовых элементов в течение всего срока

активного существования космического аппарата и динамический процесс регулирования пьезоприводами.

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

По теме диссертации соискателем опубликовано 17 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 также имеется 5 публикаций, входящих в базы данных Scopus и Web of Science.

По содержанию и оформлению автореферата необходимо сделать следующие замечания:

1. На рисунке 1 отсутствуют размерности указанных величин.
2. В автореферате не указаны причины рассмотрения электрического напряжения только в виде пилообразного сигнала.

Данные замечания не являются значимыми и не влияют на положительную оценку работы.

В целом, автореферат написан грамотным языком, содержание диссертации и выводы хорошо изложены. 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 «Напряженно-деформированное состояние активных вантовых элементов с пьезоприводами системы регулирования формы отражающей поверхности космических рефлекторов» является законченным научным исследованием, выполненным на высоком

уровне, и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Кузнецов Станислав Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

КУВЫРКИН ГЕОРГИЙ НИКОЛАЕВИЧ,

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой прикладной математики
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский
университет)»; 105005, Москва, 2-я Бауманская ул.,
д. 5, стр. 1; fn2@bmstu.ru, тел. 8 499 261 75 41

«10» 04 2020 г.



Г. Н. Кувыркин

Я, Кувыркин Георгий Николаевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Кузнецова С. А., и их дальнейшую обработку.

«10» 04 2020 г.



Г. Н. Кувыркин