

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Белова Сергея Викторовича «Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети»

по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Автореферат диссертации Белова Сергея Викторовича посвящен теме, которая в последнее время предопределяет значительный интерес в области вантово-оболочечных конструкций (ВОК), применяемых широко не только в области строительства, но и при создании многолучевых бортовых антенн для космических аппаратов (КА) на основе крупногабаритных трансформируемых рефлекторов (КТР) с высокой точностью формы отражающей поверхности (ОП), которое относится к приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в РФ, что нашло отражение в «Межведомственном перечне приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, критических технологий, реализуемых в ракетно-космической промышленности в интересах создания перспективных космических средств различного целевого назначения на 2013-2020 годы».

Не вызывает никакого сомнения актуальность темы исследования «Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети» в связи с возрастающим количеством научно-технических разработок по тематике КТР КА за рубежом и необходимостью создания отечественных крупногабаритных трансформируемых рефлекторов многолучевых антенн. Наиболее широкое распространение получили концепции рефлекторов с сетчатой ОП, использующих вантовую формообразующую систему (ФОС).

Диссертационное исследование содержит элементы новизны и отражает запросы практики, несомненно, представляет определенный интерес, так как в его основу положен контент-анализ результатов исследований по определению равновесной формы вантовых сетей. Такого рода вантовые сети нашли широкое применение для сооружений облегченных строительных конструкций, при проектировании которых широко используется метод плотности сил (МПС), в котором наиболее полно формализовано определение ограничений на вантовые элементы в виде нелинейной системы уравнений в зависимости от параметра плотности силы (отношение натяжения к длине вантового элемента). Данное обстоятельство повлияло на выбор МПС как основного метода поиска начальной формы вантовой сети.

Можно считать удачной попытку диссертанта использовать решения МПС в расчете равновесной ФОС для оценки точности ОП, выраженной значением

среднеквадратического отклонения (СКО) узлов ОП от поверхности параболоида, являющегося одним из ключевых параметров проектирования КТР.

Специально подчеркнем, что широкая эрудиция диссертанта в численных методах решения нелинейных задач МДТТ, языке программирования APDL программного комплекса ANSYS позволили ему включить в научный оборот новые выводы и положения. Этому важному результату и критерию эффективности исследовательской работы диссертанта способствовали правильный выбор теоретического и практического материала, методологические подходы, наработанные в НИИ ПММ ТГУ.

Импонирует прагматическая точка зрения диссертанта на оценку эффективности метода расчета путем сравнения результатов расчетов по конструкции зонтичного КТР, для которой координаты узлов не были получены по МПС. Очень важно, что автор увидел и показал тенденции снижения процессорного времени, СКО узлов ОП, и СКО натяжений элементов ФОС от целевого значения по сравнению с расчетами конструкций, для которых МПС не использовался.

В работе обстоятельно представлены оценки собственных частот конструкций рефлекторов, определены соответствующие формы колебаний и результаты анализа устойчивости элементов силовых каркасов этих конструкций.

Следует сделать следующие замечания:

1. В автореферате недостаточно подробно обоснован выбор типов и размеров конечных элементов в моделях КТР КА, в состав которых входят такие разнородные элементы такие, как нити, мембраны, жесткие спицы и т.п.

2. В автореферате отмечено, что для задания натяжения шнуров вантовой сети КТР используются поля температур, хотя, обладая глубокими познаниями в численных методах решения нелинейных задач МДТТ и APDL ANSYS, автор мог бы задавать непосредственно эти значения натяжений (напряжений) в элементах ФОС для различных лагранжевых конфигураций многосвязной области КТР.

3. Из автореферата неясно, рекомендуется ли на практике контролировать результирующие натяжения элементов ФОС при проведении монтажных операций и зачетных наземных испытаний в соответствии с выбранным подходом МПС.

4. В автореферате не отмечено влияние натяжения сетчатой ОП КТР на кривизну элементов ФОС и, следовательно, на значения плотности сил в вантах.

Вышеуказанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Данное диссертационное исследование, судя по автореферату Белова Сергея Викторовича на тему «Метод расчета напряженно-деформированного состояния вантово-

оболочечных конструкций с поиском начальной формы вантовой сети», представляет несомненную теоретическую и практическую ценность, а ее автор показал себя способным и профессионально зрелым исследователем. Структура и логика изложения выглядят достаточно обоснованными. Автореферат написан логично, доказательно, ясным научным языком и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения по присуждению ученых степеней», а автор диссертационного исследования – Белов Сергей Викторович - заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Главный специалист по математическому обеспечению
Отраслевого центра крупногабаритных трансформируемых
механических систем АО «Информационные спутниковые системы»
им.акад.М.Ф. Решетнева , канд. физ.-мат. наук

 Д.Б. Усманов

Подпись Д.Б. Усманова заверяю:



В.И. Халиманович

Директор Отраслевого центра крупногабаритных трансформируемых
механических систем –заместитель генерального конструктора
по механическим системам АО «Информационные спутниковые системы»
им. акад. М.Ф. Решетнева, канд. физ.-мат. наук

Почтовый адрес организации (места работы автора отзыва):

Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика
М.Ф. Решетнева, Россия, Красноярский край, ЗАТО Железногорск, 662972
г. Железногорск, ул. Ленина, д. 52
сайт организации [http: //www.iss-reshetnev.ru](http://www.iss-reshetnev.ru)

дата: 27 ноября 2019 г

e-mail: usmanov@iss-reshetnev.ru

Телефон (3919) 76-30-32, 76-52-28

Эл. адрес организации: office@iss-reshetnev.ru

Я, Усманов Давид Бисенович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Белова Сергея Викторовича, и их дальнейшую обработку