

Проблема расчета протяженных тонкостенных конструкций волноводно-распределительных систем

Сильченко П. Н.

Кудрявцев Илья Владимирович
Сибирский федеральный университет (Красноярск), Россия
e-mail: kudrilya@crambler.ru

Михнев М. М.

Гоцелюк О. Б.

В работе рассматривается проблема моделирования статического и динамического напряженно-деформированного состояния протяженных оболочечных конструкций с неосесимметричным поперечным сечением применительно к тонкостенным элементам волноводно-распределительных систем (ВРС) космических аппаратов связи [1].

Анализ существующих методов расчета протяженных оболочечных конструкций с неосесимметричным поперечным сечением показал, что они не устраивают по своим возможностям и точности получаемого решения. Для прямого участка конструкции ВРС получена новая система нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных [2].

В работе показана сложность получения точного аналитического решения для общего случая нагружения волновода. Поэтому приводятся аналитические решения только для некоторых простых случаев нагружения и намечаются подходы для разработки общего решения.

Для получения практического решения разработана методика численного решения [3], которая в глобальной постановке рассматривает протяженную конструкцию ВРС в виде стержневой системы. После расчета стержневой модели, методика позволяет выделять локальные области для проведения уточненного расчета с использованием твердотельной модели. Для этого одномерная стержневая модель преобразуется в объемную, а граничные условия переносятся из общего решения и накладываются на ее плоскости поперечных сечений. Полученную объемную модель можно рассчитать в известных КЭ-пакетах типа Ansys, Nastran и др. Разработанная методика численного решения реализована в программном продукте [4], который автоматизирует все действия по моделированию и расчету стержневой модели, а также трансляции выделенного элемента ВРС в твердотельную модель с граничными условиями.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ № МК-257.2013.8

Список литературы

1. Обеспечение прочности и точности крупногабаритных волноводно- распределительных систем космических аппаратов связи / П. Н. Сильченко, М. М. Михнев,

А.В. Анкудинов, И. В. Кудрявцев // Проблемы машиностроения и надёжности машин. 2012. №1. С. 112-117.

2. Подходы к решению системы дифференциальных уравнений для элемента волноводного тракта космических аппаратов / Сильченко П.Н., Кудрявцев И.В., Михнев М.М. – Материалы Международной конференции по дифференциальным уравнениям и динамическим системам – Суздаль, 4-9 июля 2014 года.– С.161-162.

3. Методика расчёта напряжённо-деформационного состояния волноводно-распределительных систем космических аппаратов / П.Н. Сильченко, И.В. Кудрявцев, М.М. Михнёв, В.Н. Наговицин // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2012 г. № 2. С 150-161.

4. Статический анализ прочностных параметров складчатых тонкостенных оболочечных конструкций волноводов с замкнутым поперечным сечением / Тестоедов Н.А., Сильченко П.Н., Кудрявцев И.В., Михнев М.М., Халиманович В.И., Наговицин Н.В., Гоцелюк О.Б., Барыкин Е.С. // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012661200, дата регистрации 10.12.2012г.