

## РАЗВЕРТЫВАЕМАЯ КОНСТРУКЦИЯ АНТЕННОГО ОТРАЖАТЕЛЯ

Зайцева Ю.И., Паслён В.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Паслён В.В.  
Донецкий национальный технический университет  
(83001, Донецк, ул. Артема, 58, г. тел. (062) 3010386)  
e-mail: paslen@yandex.ru, asrforzaika@yandex.ru,

This work is dedicated to the development of antenna reflector which has minimum mass, size and maximum radio-reflecting ability for taking antenna on orbit.

Работа посвящена разработке конструкции антенного отражателя с минимальными массогабаритами и максимальной радиоотражающей способностью для вывода антенны на орбиту.

Передающие антенны на космических ЛА должны обладать достаточной электрической прочностью, отражающая поверхность должна быть выполнена из материала с высокой проводимостью. Ограничения по объему и весу космических устройств приводят обычно к тому, что антенны с большими размерами выполняют в виде конструкций надувного или раздвижного типа. Поскольку такие антенны являются полужесткими, работа в тяжелых условиях космической среды ставит дополнительные проблемы, связанные с материалами и электрическими характеристиками антенн. Однако, зеркальные антенны пригодны для использования их в виде складных конструкций.

Таким образом, все конструкции больших космических отражателей построены на основе тех или иных принципов изменения геометрии структуры, например, таких, как механическое разворачивание или выдвижение стержней, наполнение воздухом компактно сложенных структур и натягивание мембраны между элементами конструкции. Выбор способа разворачивания антенны зависит от размеров отражателя, ограничений объема и требуемой долговечности антенны в космических условиях.

Одним из способов классификаций складных антенн является классификация по коэффициенту разворачивания. Коэффициент разворачивания антенны – это отношение ее размеров в развернутом и сложенном состоянии. В зависимости от требуемого коэффициента разворачивания можно применить антенны, у которых изменение размеров основано на различных принципах. По этим принципам антенны классифицируют следующим образом:

- механически разворачиваемые антенны;
- саморазворачивающиеся антенны;
- надувные антенны.

Также эффективность конструкции антенны может оцениваться по удельной массе ее квадратного метра. Эффективными значениями этих по-

казателей считают:

- коэффициент трансформации, приблизительно равный 46;
- масса 1 м<sup>2</sup> площади зеркала, приблизительно равная 0,37 г/м<sup>2</sup>.

Складывающиеся (трансформируемые) антенны потребовали создания гибких радиоотражающих поверхностей с высоким (97...99%) коэффициентом радиоотражения в рабочем диапазоне частот, минимальным усилием растяжения, высокой стабильностью физико-механических и электрофизических характеристик при хранении и длительном сроке эксплуатации.

Трудность изготовления параболических отражателей вынудила искать альтернативные конструкции антенн, более технологичных в производстве и самостоятельном изготовлении. К таким конструкциям относится плоский зональный отражатель Френеля, в котором рабочая поверхность плоского зеркала состоит из отдельных частей – зон.

К основным требованиям антенн выводимых на орбиту относят минимальные массогабариты и максимальная радиоотражающая способность. Эти качества присущи зональному отражателю Френеля, а также высокая технологичность производства, конформность, возможность изготовления антенн больших размеров.

В данной работе была поставлена задача возможности применения зонального отражателя Френеля в космосе, для чего требовалось уменьшить габаритные параметры и металлоемкость конструкции.

Задача решается благодаря тому, что в развертываемом зеркальном отражателе, содержащем отражающую поверхность из ячеек в виде зеркальных элементов, которые выполнены из совокупности идентичных призм, закрепленных на рамках, механизмы развертывания, шарниры и фиксаторы, ячейки выполнены шестигранной формы одинаковых размеров и примыкают к ячейке, расположенной в центре, и другим ячейкам по граням, образуя расположенные по кругу периферийные зоны с общим центром. На определенных примыкающих гранях ячеек расположены шарниры, механизмы развертывания и фиксаторы. Ячейка, расположенная в центре, снабжена элементами крепления развертываемого зеркального отражателя. Ячейка, расположенная в центре, и ячейки периферийных зон установлены в одной плоскости. Фиксаторы предлагается выполнить магнитными из двух установленных на примыкающих гранях ячеек частей, одна из которых имеет сферическую рабочую поверхность, а другая установлена с возможностью перемещения в плоскости развертываемого зеркального отражателя.

Литература: 1. Патент на изобретение № 96352 Антенный отражатель / Зайцева Ю.И., Мельник И.В., Паслен В.В. 25.10.2011, Бюл. № 20