

Результаты химического анализа покрытий

№ образца	Содержание оксидов в покрытии						
	TiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	V ₂ O ₅ , %	Fe ₂ O ₃ , %	Na ₂ O, %
1	70,96	24,76	2,78	–	–	0,074 9	–
2	47,19	33,08	–	–	17,37	0,184	–
3	38,77	27,85	–	–	–	22,78	2,01
4	39,95	–	1,61	57,00	–	0,065 2	–

D. V. Orlova, A. E. Miheev, T. V. Trushkina, S. S. Ivasev

Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev, Russia, Krasnoyarsk

ANALYSIS OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF MAO COATINGS ON TITANIUM ALLOYS

The studies to determine the elemental composition of MAO coatings of titanium alloys are conducted. The dependence of the chemical composition of the coating from the process conditions and the different composition of the electrolytes is established.

© Орлова Д. В., Михеев А. Е., Трушкина Т. В., Ивасев С. С., 2012

УДК 621.396.677

А. С. Першин, И. Ю. Ляпин

ОАО «Информационные спутниковые системы»
имени академика М. Ф. Решетнева», Россия, Железногорск

РЕФЛЕКТОР ИЗ ТРИАКСИАЛЬНОЙ ТКАНИ

Приведен обзор требований, предъявляемых к рефлекторам современных антенн. Представлен один из вариантов реализации рефлектора из триаксиальной ткани.

Технические и экономические характеристики являются ключевыми факторами при разработке рефлекторов антенн коммерческих геостационарных космических аппаратов (КА). Требования к их точности, устойчивости в экстремальных условиях окружающей среды, жесткость и низкая масса по сравнению с размерами представляют собой серьезную и сложную задачу. С другой стороны, низкая стоимость и небольшой риск, необходимые для реализации требований к спутнику, требуют простоты концепции и практических знаний изделия.

Развитие систем связи и освоение K_a -диапазона потребовало поиска новых методов реализации антенн в данном диапазоне частот. Основной тип исполнения для таких антенн – это многолучевые антенны. Такие антенны покрывают заданную зону обслуживания (ЗО) набором узких лучей с высокой энергетикой. В свою очередь, для покрытия протяженной ЗО необходимо использование рефлекторов с апертурой от 1 до 2,5 м.

На сегодняшний день требования устойчивости рефлекторов антенн к температурным и механическим воздействиям для K_a -диапазона составляют порядка 200...300 мкм. Использование углепластиковых

рефлекторов для реализации таких антенн не позволит достичь заданных требований по устойчивости.

Решением этой проблемы стала разработка рефлекторов нового поколения – рефлекторов из триаксиальной ткани. Оболочка такого рефлектора состоит из многослойной конструкции с слоями из трехоснонаправленной текстильной ткани и сотозаполнителя.

В принципе, обшивки оболочки состоят из высококомодульного углеродного волокна, сотканного в трехоснонаправленную ткань (рис. 1). Многослойная конструкция изготавливается путем совместного формирования и аутогезии, что позволяет оптимизировать время изготовления и свойства материалов.

В состав конструкции рефлекторов из триаксиальной ткани входят следующие элементы:

- тонкая оболочка, состоящая из легкой, открытой плетеной сетки;
- отдельная жесткая конструкция для обеспечения интерфейса с КА;
- комбинированные части, соединяющие оболочку с конструкцией для обеспечения механической и тепловой развязки двух элементов.

Номинальная опорная конструкция имеет форму правильного шестиугольника. Размер конструкции

оптимизируется с учетом допустимых объемов КА, расположения механических интерфейсов, а также количества и расположения соединений с оболочкой.

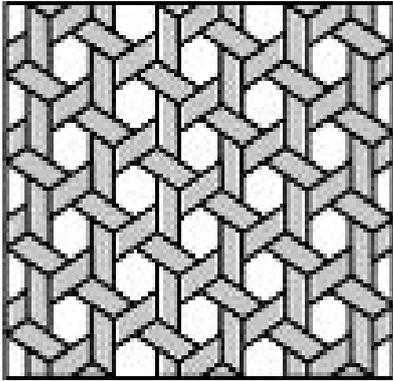


Рис. 1

Форма может подбираться под отдельные конфигурации. Например, большие рефлекторы или рефлекторы с эллиптической апертурой могут наилучшим образом поддерживаться при помощи удлиненной конструкции, возможно, с использованием дополнительных поперечных балок.

Основные параметры структуры рефлектора из триаксиальной ткани – это ширина проводника и расстояние между ними. В зависимости от диапазона рабочих частот они могут варьироваться для обеспечения оптимальных результатов. В качестве критерия для выбора параметров сетки был использован параметр потерь мощности излучения при отражении от рефлектора. Для современных антенных систем он равен 0,05 дБ и для его оценки было проведено моделирование с различными параметрами сетки.

Моделирование и расчет радиотехнических характеристик антенны проводились с помощью специализированного программного обеспечения GRASP. Сетка рефлектора была развернута на 15° относительно осей поляризации. Это было сделано, чтобы потери в рефлекторе для линейной горизонтальной поляризации и линейной вертикальной поляризации были приблизительно равны.

Для оценки потерь в рефлекторе из триаксиальной ткани была выбрана антенна с диаметром рефлектора 2 000 мм, фокусным расстоянием 1 500 мм, клирен-

сом 200 мм. Ширина проводников была выбрана равной 0,4 мм, исходя из опыта реализации антенн с дихроичной структурой для K_u -диапазона частот. Каждый проводник состоит из набора углеродных волокон толщиной несколько микрон. Расчет радиотехнических характеристик антенны проводился для диапазона частот 5...30 ГГц и для различных расстояний между проводниками. Результаты расчета потерь в рефлекторе для диапазона частот 5...30 ГГц при различных расстояниях между проводниками представлены на рис. 2.

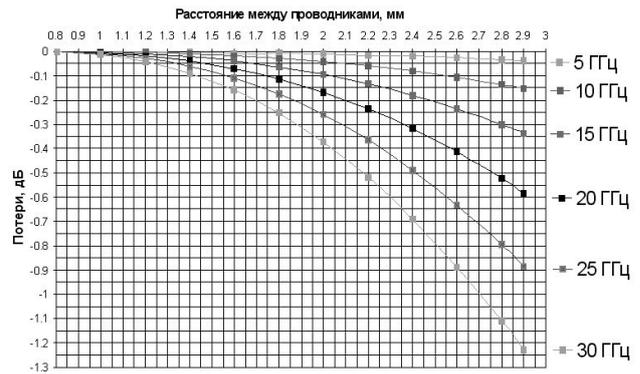


Рис. 2

Использование рефлекторов из триаксиальной ткани в антенных системах имеет большие перспективы. Такие рефлекторы позволяют не только обеспечить высокую стабильность своей конструкции, а следовательно, и выполнение заданных характеристик, но и уменьшить массу всей антенной системы. По предварительным оценкам, уменьшение массы таких антенн по сравнению с антеннами классического исполнения составляет 25 %.

Основные области применения антенн с рефлектором из триаксиальной ткани – это многолучевые, гибриднозеркальные, реконфигурируемые и адаптивные антенные системы в K_a -диапазоне частот. Зарубежные компании, занимающиеся производством антенн и спутников, уже освоили производство рефлекторов из триаксиальной ткани. Для нашей страны это новая технология, которая будет освоена в ближайшем будущем.

A. S. Pershin, I. U. Lyapin

JSC «Academician M. F. Reshetnev «Information Satellite Systems», Russia, Zheleznogorsk

REFLECTOR OF TRIAXIAL FABRICS

An overview of the requirements for the advanced antenna reflectors is presented. An embodiment of the reflector of triaxial fabric is described.

© Першин А. С., Ляпин И. Ю., 2012