

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛУСФЕРИЧЕСКОГО СПИРАЛЬНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ С ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОКРЫТИЕМ

Козуб М.С., Панасюк И.В., Шевченко С.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук Троицкий А.В.
Севастопольский национальный технический университет
 E-mail: maks.dyulber@mail.ru

Аннотация — Рассмотрен способ уменьшения габаритных размеров полусферического спирального излучателя. Приведены сравнительные результаты расчета характеристик излучения антенн.

1. Введение

Для большого числа наземного терминального оборудования габаритные размеры играют существенную роль в предусмотренных условиях эксплуатации. Аварийный морской радиобуй (АРБ) — один из видов таких устройств, который должен удовлетворять необходимым требованиям не только по радио-параметрам, но и выдерживать ряд испытаний, связанных с воздействием на корпус устройства. В большинстве случаев увеличить прочность и повысить надежность работы АРБ позволяет миниатюризация и интеграция антенн в корпус терминала. В работе [1] показано преимущество полусферического спирального излучателя (ПСИ) в качестве антенны АРБ по сравнению со штыревыми антеннами. В данной работе представлен способ уменьшения размеров ПСИ за счет помещения излучателя в диэлектрическую среду с сохранением достигнутых характеристик излучения.

2. Основная часть

В качестве исходной модели рассмотрим двухзональный ПСИ (рис. 1, а) с количеством витков равным 3, диаметром проводника 1 мм и габаритным радиусом 12 см. Данная структура при согласовании позволяет получить характеристики излучения, удовлетворяющие требованиям системы КОСПАС-САРСАТ [2] на аварийной частоте 406 МГц.

Для решения задачи по снижению габаритных размеров исходной модели при неизменном числе витков структуры использовано свойство диэлектрика, при котором фазовая скорость распространения волны изменяется в зависимости от параметров диэлектрической среды. В результате этого, при помещении спиральных проводников в диэлектрик, длина волны в антенне описывается выражением

$$\lambda_A \approx \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon\mu}}.$$

В процессе моделирования каждый проводник исходной модели антенны помещался в диэлектрический цилиндр с заданным диаметром, размещенный вдоль спирали (рис. 1, б).

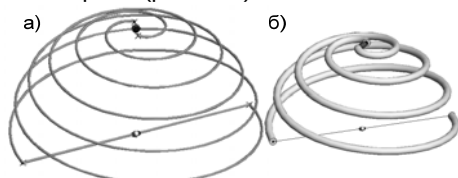


Рис. 1

Для простоты исследований варьировался один параметр — диэлектрическая проницаемость (ϵ). Отношение диаметра диэлектрической части к диаметру проводника было выбрано равным 4, магнитная проницаемость $\mu=1$. Следующим шагом уменьшался радиус ПСИ до тех пор, пока характеристики структуры максимально не приблизятся с характери-

стиками исходной модели. Полученный радиус ПСИ в этом случае и характеризовал эффект от применения замедляющей системы в виде диэлектрической среды. Исследования проводились с помощью пакета моделирования электродинамических структур FEKO 5.5.

В результате удалось снизить габаритный радиус исследуемой модели антенны до величины 5,8 см при величине диэлектрической проницаемости диэлектрика равной 4. При этом направленные и поляризационные характеристики с достаточной степенью коррелируются с характеристиками моделей без диэлектрика. Значения КСВН, коэффициента усиления (КУ) и поляризации излучения получены с учетом согласования излучателей с ВЧ фидером и указаны в таблице 1.

Таблица 1

Модель антенны	ПСИ R = 12 см без диэлектрика	ПСИ R = 5,8 см с диэлектриком ($\epsilon = 4$)
Поляризация	круговая	круговая
КУ в вертикальном направлении	от -3 дБи до +1,7 дБи	от -2,8 дБи до +1,5 дБи
Изменение КУ в азимутальной плоскости	не более 3 дБ	не более 2 дБ
КСВН антенны	не более 1,05	не более 1,1

3. Заключение

Таким образом, применено техническое решение, позволяющее уменьшить габаритные размеры ПСИ в качестве антенны АРБ при работе на частоте 406 МГц. Представлена компьютерная модель с приемлемыми характеристиками.

Адекватность разработанной компьютерной модели подтверждена в результате проведенных экспериментальных исследований.

4. Список литературы

- [1] Козуб М.С. Конформная антенна для аварийного радиобуя / М.С. Козуб, С.Ю. Коваленко, А.В. Троицкий // Мат. 8-ой Междунар. молодежной научно-технической конф. «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций» (РТ-2012), — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. — с. 234.
- [2] C/S T.007 Issue 4 — Revision 6. Cospas-Sarsat 406 MHz distress beacon type approval standard. — Montreal, Canada, October 2011. — 124 p.

INVESTIGATION OF THE HEMISPHERE SPIRAL IRRADIATOR WITH DIELECTRIC COATING

Kozub M.S., Panasyuk I.V., Shevchenko S.A.

Scientific adviser: Troitsky A.V.

Sevastopol National Technical University, Ukraine

Abstract — The method of reducing of the hemispherical spiral antenna dimensions are considered. The comparative analysis results of the antennas radiation performance are shown.