

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СПИРАЛЬНОЙ АНТЕННЫ

Нестеров М.Н., Колпенский А.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Головин В.В.

Севастопольский национальный технический университет, Украина

E-mail: oirt1@mail.ru

Аннотация — Представлены результаты теоретического исследования цилиндрической спиральной антенны, которая предназначена для использования в лабораторном практикуме по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны» (УСВЧА).

1. Введение

В связи с высоким уровнем развития систем связи в условиях города с применением беспроводного канала на основе технологии Wi-Fi имеет место потребность в использовании малогабаритных антенн, способных обеспечить работу в канале связи на требуемых расстояниях. Эта задача может решаться с применением цилиндрических спиральных антенн (ЦСА).

Целью данного доклада является представление результатов моделирования ЦСА в диапазоне частот (1,7 ... 2,5) ГГц. Разрабатываемая антенна предназначена для использования в лабораторном практикуме на дисциплине УСВЧА.

2. Основная часть

Конструкция ЦСА включает следующие элементы:

- круглый экран — 0,15 м;
 - диэлектрическая трубка диаметром 0,04 м (характеристики диэлектрика: диэлектрическая проницаемость $\epsilon=2,4$; тангенс угла потерь $\text{tg}\delta=0,01$);
 - медная лента шириной 0,007 м;
- Моделирование характеристик ЦСА проведено с применением САПР *FEKO 5.5 lite*.

Разработанная модель ЦСА показана на рис. 1.

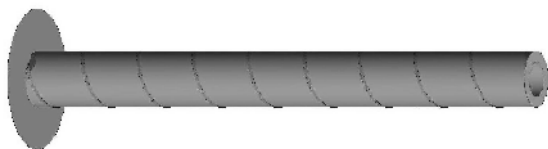


Рис. 1

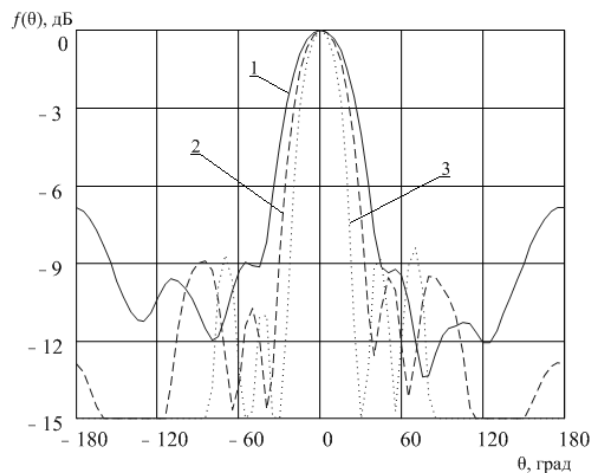
При расчете характеристик антенны варьировались следующие параметры:

- количество витков $n = (6 \dots 9)$;
- шаг намотки витков спирали $\Delta h = (0,03 \dots 0,045)$ м.

В результате проведенных расчетов определены характеристики антенны, при которых обеспечивается близкая к круговой поляризация поля излучения, низкий уровень побочного излучения, относительная высокая коэффициент направленного действия (КНД).

Данным требованиям наилучшим образом отвечает ЦСА с $n=9$ и $\Delta h=0,043$ м.

На рис. 2 показаны диаграммы направленности (ДН), рассчитанные на частотах: $f_1 = 1,8$ ГГц; $f_2 = 2$ ГГц; $f_3 = 2,4$ ГГц.



1) $f=1,8$ ГГц; 2) $f=2,1$ ГГц; 3) $f=2,4$ ГГц

Рис. 2

В диапазоне частот (1,7 ... 2,5) ГГц коэффициент направленного действия антенны линейно возрастает от 9 дБ до 11 дБ. Входное сопротивление ЦСА характеризуется активной составляющей, значение которой составляет (90 ... 100) Ом; реактивной составляющей, значение которой изменяется в пределах (-40 ... -24) Ом. Поляризация поля излучения антенны характеризуется осевым коэффициентом эллиптичности, значение которого в диапазоне частот не менее 0,95.

3. Заключение

В результате расчетов определены геометрические параметры цилиндрической спиральной антенны, при которых антенна отвечает поставленным требованиям к характеристикам излучения и входным характеристикам. На основании полученных результатов изготовлен макет антенны и проведены экспериментальные исследования его диаграмм направленности.

4. Список литературы

- [1] Методические указания для выполнения лабораторной работы «Исследование цилиндрических спиральных антенн» по дисциплине «Антенны радиорелейных и космических линий связи»/ СевНТУ; сост. Головин В.В. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2009. — 20 с.

THEORETICAL RESEARCH OF THE CYLINDRICAL HELICAL ANTENNA CHARACTERISTICS

Nesterov M.N. Kolpenskiy A.A.

Scientific adviser: Golovin V.V.

Sevastopol national technical university, Ukraine

Abstract — The results of theoretical research of the cylindrical helical antenna, which is designed for use in laboratory works on the discipline «Microwave devices and antennas», are presented.