

И.Д. Онищенко, студент; В.В. Паслен, к.т.н., доцент
 Донецкий национальный технический университет
 E-mail: football1998qwerty@mail.ru

ВЛИЯНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ КОНУСНОГО ОБЛУЧАТЕЛЯ НА ДИАГРАММУ НАПРАВЛЕННОСТИ ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ

Зеркальные антенны являются наиболее распространенным типом направленных антенн в сантиметровом диапазоне волн. Широкое использование зеркальных антенн объясняется получением почти любого применяемого на практике типа диаграммы направленности, простотой конструкции, высоким коэффициентом усиления, а, следовательно, высоким коэффициентом полезного действия (КПД), хорошими диапазонными свойствами, малой шумовой температурой. Данный тип антенн используется в спутниковом телевидении, в радиорелейной связи и т.д.

Цель данной работы – подтвердить методом компьютерного моделирования теорию, описывающую взаимосвязь диаграммы направленности зеркальной антенны с положением облучателя относительно зеркала, а также установить экспериментальным путем, что если облучатель находится в фокусе, то коэффициент усиления антенны максимален, а ширина диаграммы направленности минимальна.

Исследование проводилось с однозеркальной антенной, выполненной в виде параболоида вращения с конусным облучателем. Были заданы такие параметры: длина волны $\lambda = 3$ см, ширина главного лепестка по уровню (-3дБ) $\phi_{0,707} = 4,5^\circ$. В результате расчета, проведенного по формулам [1, с.168; 2, с. 297] были получены: радиус раскрыва зеркала $R_0 = 11,25$ см, фокусное расстояние зеркала $f = 13,2$ см, радиус раскрыва конического рупора $r_0 = 1,845$ см, длина конического рупора $h_{\text{отт}} = 1,441$ см. В качестве питающего волновода был выбран круглый волновод с радиусом равным соответственно: $R_a = 1$ см. Моделирование антенны было проведено в программном продукте HyperWorks FEKO 7.0.

В ходе исследования конусный облучатель смещался вдоль фокальной оси. При смещении конусного облучателя вдоль фокальной происходит смещение фазового центра рупора из фокуса зеркала. Было установлено, что это отражается на уменьшении коэффициента усиления (КУ) и расширении главного лепестка диаграммы направленности. При совпадении положения конусного облучателя и фокуса зеркала коэффициент усиления максимален.

Из проведенного исследования можно сделать вывод, чтобы коэффициент усиления был максимален, конусный облучатель должен находиться на высоте равной фокусу от плоскости раскрыва зеркала. Фокус находится на высоте $f = 13,2$ см. Данное утверждение истинно, так как при этом наблюдается максимальный КУ (175 ед.), ширина главного лепестка диаграммы направленности по уровню (-3 дБ) имеет значение $4,5^\circ$.