

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ОТКРЫТОМ ВОЛНОВОДЕ С ПЛОСКОЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ЗЕРКАЛ

ст.викл. Кривец А.С., асп. Петровський М.В., ст.Семерня Л.М.

Одной из основных задач радиофизики является создание высокостабильных источников и усилителей миллиметрового и субмиллиметрового диапазона длин волн. Значительные успехи в этом направлении достигнуты применением устройств дифракционной электроники, в принципе действия которых основан на использовании дифракционного, черенковского и дифракционно-черенковского излучений. В связи с этим, вопросы связанные с развитием элементной базы и исследования свойств различных электродинамических систем, которые могут быть использованы при построении генераторов и усилителей миллиметрового и субмиллиметрового диапазона длин волн, являются актуальными.

Данная работа посвящена экспериментальному исследованию электродинамических свойств открытого волновода (ОВ), образованного плоским металлическим зеркалом и зеркалом цилиндрической формы, внутренняя поверхность которого выполнена в виде периодической структуры типа «гребенка». Вдоль цилиндрического зеркала располагался планарный диэлектрический волновод. Ранее была изучена аналогичная электродинамическая система ОВ, образованного двумя плоскими зеркалами. Исследование электродинамической системы открытого волновода проводилось на экспериментальной установке, позволяющей определять пространственные, амплитудные и волноводные характеристики ОВ и его элементов в диапазоне частот 30 – 37 ГГц.

Анализ пространственных характеристик излучающей системы диэлектрический волновод — цилиндрическая дифракционная решетка указывает на возможность формирования однолепестковой диаграммы направленности излучения за счет фокусирующего действия цилиндрического зеркала в центральной области частот. Для области частот $f \approx 37$ ГГц фокусирующие свойства зеркала уменьшаются, преобладающим становится излучение на обратной волне.

Волноводные характеристики ОВ и его элементов позволяют сделать вывод о сохранении его резонансных свойств, характерных для плоско-параллельного открытого волновода. Для данной геометрии отражателей, в области центральной частоты, возможно значительное уменьшение КСВ, которое сопровождается уменьшением K_{Π} , что свидетельствует о накоплении энергии в ОВ.

Амплитудное распределение поля, в ближней зоне вдоль продольной оси ОВ, имеет вид стоячей волны, как и в случае излучателя плоской геометрии. При этом максимальные значения амплитуд поля наблюдаются для значений расстояний между зеркалами меньшими радиуса кривизны, когда значительная доля энергии отраженного сфокусированного луча поступает на систему цилиндрическая дифракционная решетка — диэлектрический волновод, трансформируясь в обратное излучение.

В целом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что плоскоцилиндрическая конфигурация зеркал не позволяет уменьшить резонансные свойства электродинамической системы ОВ. Отличия характеристик, по сравнению с ОВ с плоскими зеркалами, обусловлены возникновением поперечных колебаний и фокусирующим свойством цилиндрического зеркала.