

ВЛИЯНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТКРЫТЫХ РЕЗОНАТОРОВ

ассист. Петровский М.В., асп. Журба В.О.

вед. инж. Крутько Ю.А., студ. В.А. Зленко, студ. Ю.В. Шульга.

Открытые резонаторы (ОР) находят широкое применение в приборах и устройствах миллиметрового и субмиллиметрового (МСМ) диапазонов длин волн. В частности, на базе сфероидальных и полусферических ОР создан ряд эффективных измерительных устройств МСМ волн: резонансные волномеры, эталоны частоты, резонансные системы для исследования свойств веществ [1]. Открытые резонаторы также используются при измерении диэлектрической проницаемости материалов и в электронике МСМ волн, при реализации режимов дифракционно-черепокского излучения на металлодиэлектрических структурах [2].

Основным из элементов, который присутствует в объеме ОР, для указанных выше систем, является диэлектрический слой, который может оказывать существенное влияние на резонансные и спектральные характеристики ОР.

Поэтому вопросы исследования электродинамических характеристик ОР, при включении в их объем распределенных диэлектрических объектов, являются актуальными.

В данной работе, в МСМ диапазоне волн, на основании векторной теории ОР [3] и экспериментальных исследований, проведен анализ влияния величины диэлектрической проницаемости и толщины диэлектрического слоя на резонансные и спектральные характеристики сфероидального

и полусферического ОР, при внесении в их объем диэлектрических призм (ДП).

На основании сопоставления теоретических и экспериментальных исследований определены особенности ОР с неоднородностью в виде ДП, помещенной в объем резонатора. Экспериментально и теоретически установлена закономерность влияния параметров ДП (толщины и значений диэлектрической проницаемости), на величину сдвига резонансной частоты основного типа колебания. Численно проанализированы распределения полей между зеркалами ОР при наличии ДП различной толщины. Спектры колебаний и резонансные кривые ОР с ДП, полученные экспериментально, позволили определить влияние диэлектрических неоднородностей на спектр и добротность колебаний. Сравнение теоретических расчетов с экспериментальными исследованиями ОР с ДП показали перспективность использования векторной и скалярной теорий ОР для описания волновых процессов в открытых резонансных системах с диэлектрическими неоднородностями.

Литература

1. Шестопалов В.П. Физические основы миллиметровой и субмиллиметровой техники: В 2 т. / Наукова думка. – К., 1985. – Т.1.: Открытые структуры. – 216 с.
2. Моделирование черенковского и дифракционного излучений на периодических металлodieлектрических структурах (обзор) / Г.С. Воробьев, А.С. Кривец, М.В. Петровский, А.И. Рубан, А.И. Цвык // Вісник Сумського державного університету. – 2003. – №10(56). – С. 110 – 130.
3. Cullen A.L. Millimeter-wave open-resonator techniques // International Journal of Infrared and Millimeter Waves. – 1983. – Vol.10. – P. 233–281.