

РАСSEИВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЦИЛИНДРЕ

Костина Н.А., Сашкова Я.В.

Научный руководитель – к.ф.м.н., доцент Одаренко Е.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ФОЭТ тел (057) 702-10-57)

e-mail: oen@kture.kharkov.ua

Electromagnetic waves scattering on the dielectric cylinder is considered. Project for determination of the spatial distribution of the electrical field intensity at vicinity of cylinder and inside one is developed. Calculating results for different values of the cylinder diameter relation to wavelength are obtained.

Задача дифракции электромагнитных волн и волновых пучков на цилиндрических объектах является одной из самых распространенных в виду большого количества практических применений [1]. Такая схема позволяет получить информацию о геометрических параметрах цилиндра, форме его поперечного сечения и показателе преломления вещества, из которого он изготовлен. Кроме того, эффекты, возникающие при взаимодействии лазерного излучения с диэлектрическим или металлическим волокном, используются для измерения параметров этого излучения. В данной работе рассматривается один из вариантов базовой задачи о падении электромагнитной волны на бесконечно длинный круговой цилиндр. Схема задачи и использованная система координат представлены на рис. 1.

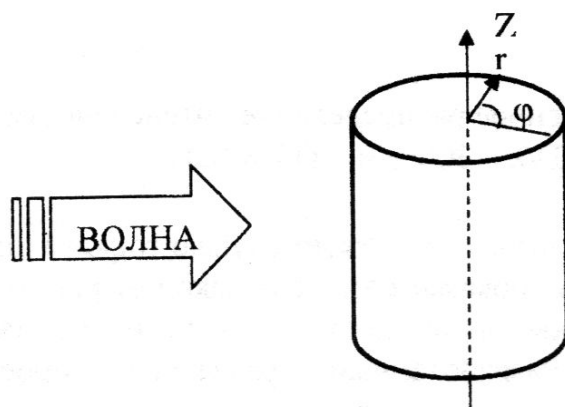


Рис 1. – Схема задачи и использованная система координат.

Следует отметить, что обычно такая задача решается для двух различных поляризаций падающего поля: параллельной (вектор напряженности электрического поля \vec{E} параллелен образующей цилиндра) и перпендикулярной. С практической точки зрения более интересным вариантом является параллельная поляризация. В этом случае в рассматриваемой системе реализуется резонансное поглощение поля [2].

Данный эффект наблюдается для тонких цилиндров - у которых диаметр значительно меньше длины волны падающего излучения.

Задача рассеяния плоской монохроматической волны на круговом цилиндре решается точно, с получением аналитических выражений. В данной работе это строгое решение используется для создания расчетного проекта, позволяющего визуализировать распределение поля для различных отношений диаметра цилиндра к длине волны.

На рис. 2 представлены результаты расчета пространственного распределения интенсивности электрического поля в плоскости, перпендикулярной к образующей цилиндра для двух значений отношения диаметра цилиндра D к длине волны λ .

Рис.2а соответствует значению $D/\lambda = 300$, а рис. 2б $D/\lambda = 0,05$.

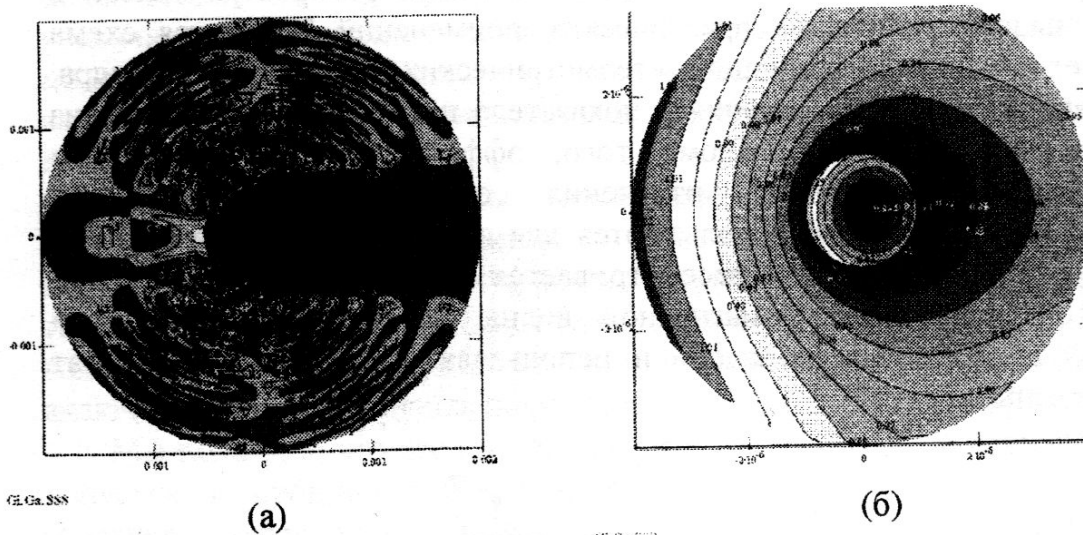


Рис. 2. – Пространственное распределение интенсивности поля.
(а) – $D/\lambda = 300$; (б) – $D/\lambda = 0.05$

Очевидно, что второй вариант соответствует случаю тонкого цилиндра.

Проведенные расчеты показывают, что закономерности рассеяния электромагнитного излучения на цилиндре существенным образом зависят от его параметров. Разработанный расчетный проект может использоваться для определения характеристик рассеянного поля и параметров цилиндрических объектов.

Литература:

1. Ван де Хюлст Г. Рассеяние света малыми частицами. - М.: Изд-во ин. лит., 1961. 537 с.
2. В.М. Кузьмичев, Н.Г. Кокодий и др. Фактор эффективности поглощения тонкого металлического цилиндра в микроволновом диапазоне // Радиотехн. и электрон. – 2003. – Т. 48, №11. – С.1349-1351.