

# РАСЧЕТ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОЛНЫ ЧЕРЕЗ ПЛАСТИНУ, СВОЙСТВА КОТОРОЙ ИЗМЕНЯЮТСЯ ПЕРИОДИЧЕСКИ

Разработана программа позволяющая проводить исследование процесса прохождения и отражения плоской волны через пластину из материала с периодическими свойствами

Исследуем прохождение падающей плоской волны мощности  $P_0^+$  через пластину, диэлектрическая проницаемость которой  $\epsilon(z)$  периодически меняется по толщине, а магнитная проницаемость  $\mu = 1$

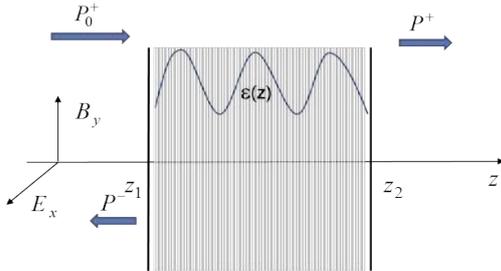


Рис. 1 – Прохождение волны через пластину

Для решения поставленной задачи используем уравнение:

$$\frac{d^2 u}{dz^2} + W \epsilon(z) u = 0$$

$$E_x = u(z), \quad B_y = -\frac{1}{iW} \frac{du}{dz}, \quad W = w/w_0$$

Граничные условия:

$$z = 0 : \frac{du}{dz} - iku = -u^+(0) \cdot 2ik$$

$$z = L : \frac{du}{dz} + iku = u^-(0) \cdot 2ik$$

Зададим:

$$0 < z < z_1 : \epsilon(z) = 1, \quad z_2 < z < L : \epsilon(z) = 1$$

$$z_1 < z < z_2 : \epsilon(z) = 1 + \epsilon_m \sin^2\left(m\pi \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}\right)$$

Распространение прямой и обратной волн описывается уравнениями:

$$u^-(z) = \frac{1}{2} \left( u - \frac{i}{k} \frac{du}{dz} \right), \quad u^+(z) = \frac{1}{2} \left( u + \frac{i}{k} \frac{du}{dz} \right)$$

Мощность прямой и обратной волн:

$$P^\pm = 0,5 \operatorname{real}(E_x^\pm B_y^{\pm*}) :$$

$$K^- = |P^-(0)|/P_0^+, \quad K^+ = |P^+(L)|/P_0^+$$

Гусак Янина Олеговна, студентка гр.353501, КСиС, БГУИР, yana\_gus@mail.ru

Научный руководитель: Синицын Анатолий Константинович, профессор кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, доктор физ.-мат.наук, профессор, sinitsyn@cosmostv.by

Решения уравнений будем получать, используя метод сеток. Суть метода сеток в том, что решение ДУ получают в виде достаточно подробной таблицы значений искомого решения в узлах сетки, покрывающей область определения решения.

Для решения поставленной задачи была создана программа, использующая готовый модуль для работы с разреженными матрицами и модуль оптимизации. По входным данным программа получает с помощью метода сеток решение, строит графики необходимых зависимостей.

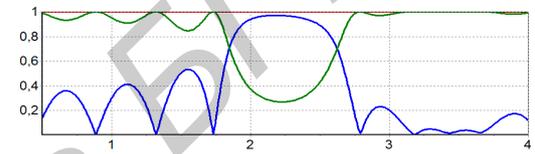


Рис. 2 – Графики зависимости коэффициентов прохождения  $K^+(W)$  и отражения  $K^-(W)$ . При  $\epsilon_m = 2$

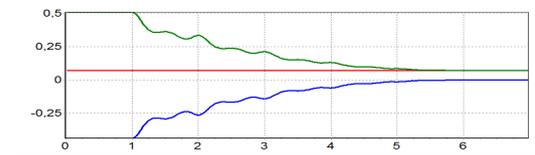


Рис. 3 – Графики Мощностей  $P^+, P^-, P$ . При  $W = 2$

В процессе исследования выявлено, что при определенном соотношении периода и частоты волны имеются области как с полным прохождением, так и практически полным отражением волны. Обнаружено, что изменение величины амплитуды диэлектрической проницаемости приводит к сдвигу областей отражения и прохождения

Данная программа может быть использована для исследования отражательных свойств слоистых экранов.