

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПЛОСКОГО ЭКРАНА ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Ерофеев В. Т., Куц А. И., Шушкевич Г. Ч.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: bsu\_erofeenko@tut.by

ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: g\_shu@rambler.ru

ГрГУ, Гродно, Беларусь, e-mail: g\_shu@rambler.ru

В пространстве  $R^3$  с диэлектрической и магнитной проницаемостями  $\epsilon_0, \mu_0$  расположен плоский слой  $D$  толщины  $\Delta$ . Слой заполнен композитным материалом с электромагнитными комплекснозначными параметрами  $e, m, Z, G$  и разделяет все пространство на два полупространства:  $D_1(z < 0)$  и  $D_2(z > \Delta)$ . Плоский слой  $D$  ограничен плоскостями:  $G_1(z = 0), G_2(z = \Delta)$ .

В полупространстве  $D_1(z < 0)$  распространяется первичное магнитное поле  $\dot{H}_0$ . Пусть  $\dot{H}'_1$  – отраженное поле в  $D_1$ ;  $\dot{H}_1 = \dot{H}_0 + \dot{H}'_1$  – суммарное поле в  $D_1$ ;  $\dot{H}_2$  – магнитное поле, прошедшее в область  $D_2(z > \Delta)$ ; электромагнитное поле  $\dot{E}, \dot{H}$  в слое  $D$  удовлетворяет уравнениям Максвелла

$$\text{rot } \dot{E} = iw(m\dot{H} + Z\dot{E}), \text{ rot } \dot{H} = -iw(e\dot{E} + G\dot{H}),$$

где  $w$  – круговая частота поля.

В случае низкой частоты поля можно использовать потенциальное приближение комплексной амплитуды магнитного поля  $\dot{H}_j \approx -\text{grad } u_j$ ,

$$\Delta u_j = 0 \quad \text{в } D_j, \quad j=1, 2, \quad (1)$$

где  $u_j$  – магнитный потенциал поля.

В этом случае выполняются нелокальные граничные условия сопряжения [1], связывающие потенциалы магнитного поля на сторонах композитного слоя  $D$ :

$$\mu_0 \frac{\partial u_1}{\partial \dot{n}} \Big|_{\Gamma_1} = \left( \dot{n}, \text{rot} \left( \dot{B}_{11} \text{grad}_t u_1 \Big|_{\Gamma_1} + \dot{B}_{12} \text{grad}_t u_2 \Big|_{\Gamma_2} \right) \right), \quad (2)$$

$$\mu_0 \frac{\partial u_2}{\partial \dot{n}} \Big|_{\Gamma_2} = \left( \dot{n}, \text{rot} \left( \dot{B}_{21} \text{grad}_t u_1 \Big|_{\Gamma_1} + \dot{B}_{22} \text{grad}_t u_2 \Big|_{\Gamma_2} \right) \right), \quad (3)$$

где  $\dot{n}$  – нормальный вектор к плоскостям  $G_j$ , матрицы  $\dot{B}_{ij}$  определены в [1].

Решение задачи (1)–(3) представлено в интегральном виде через цилиндрические гармонические функции так, чтобы выполнялись условия на бесконечности.

С использованием системы Mathcad проведен вычислительный эксперимент. Изучены экранирующие свойства композитного слоя.

## Литература

1. Ерофеев, В.Т. Граничные условия для низкочастотных электрических и магнитных полей на экранах из композитных материалов / В.Т.Ерофеев // Вестник БГУ. Сер. 1. – 2011. – №.2. – С.146 - 148.