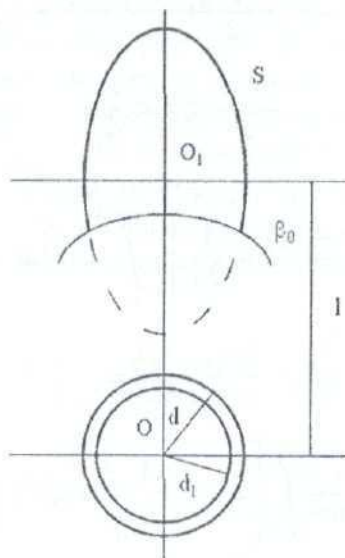


# ВЛИЯНИЕ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ НА ЭКРАНИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА НЕЗАМКНУТОГО ЭЛЛИпсоИДАЛЬНОГО ЭКРАНА

В.И. Корзюк (Минск, Беларусь), Г.Ч. Шушкевич (Гродно, Беларусь)

В современном мире особенно актуальна проблема формирования электромагнитной обстановки, обеспечивающей экологическую безопасность и нормальное функционирование электронных устройств [1, ]. Для создания благоприятной электромагнитной обстановки производится экранирование электромагнитных полей [3]. В данной работе рассматривается неосесимметричная задача экранирования части пространства тонкой незамкнутой эллипсоидальной оболочкой в присутствии проводящей толстостенной сферической оболочки (рисунок). Осесимметричная задача решена в [4].



Осевое сечение экранов

Пусть в однородном изотропном пространстве  $\mathbb{R}^3$  с магнитной проницаемостью среды  $\mu_1$  находится идеально тонкая вытянутая незамкнутая эллипсоидальная идеально проводящая оболочка  $S$  и проводящая толстостенная сферическая оболочка  $\Gamma$ , имеющая внешний радиус  $d$ , внутренний  $d_1$  и выполненная из материала, имеющего магнитную проницаемость  $\mu_2$ . Оболочка  $S$  расположена на вытянутом эллипсоиде вращения  $S_1$  с центром в точке  $O_1$ . Данные тела находятся во внешнем однородном магнитном поле, напряженность которого направлена вдоль оси  $Ox$ :  $\vec{H}_0 = -H_x \vec{e}_x$ .

Ставится задача о рассеянии первичного поля на системе экранов  $\Gamma$  и  $S$  с учетом проникновения поля через сферический слой  $\Gamma$ , при этом предполагается, что оболочка  $S$  для поля непроницаема.

Для решения задачи условно разобьем все пространство  $R^3$  поверхностью эллипсоида  $S_1$  и сферой  $\Gamma$  на четыре области:  $D_1(\alpha < \alpha_0)$ ,  $D_3(d_1 < r < d)$ ,  $D_4(r < d_1)$ ,  $D_2 = R^3 \setminus (D_1 \cup D_3 \cup D_4)$ .

Потенциалы магнитного поля  $U_j$  ( $j = 1, 2, 3, 4$ ) должны удовлетворять уравнению Лапласа  $\Delta U_j = 0$ , граничному условию на поверхности тонкой незамкнутой эллипсоидальной идеально проводящей оболочки  $S$ :

$$\left. \frac{\partial}{\partial \vec{n}} (U_2(M) + U_0(M)) \right|_{M \in S} = 0, \quad (1)$$

где  $\vec{n}$  – внешняя нормаль к поверхности  $S$ , граничным условиям на поверхностях толстостенной сферической оболочки  $\Gamma$ :

$$\mu_1 \left. \frac{\partial}{\partial r} (U_0 + U_2) \right|_{r=d} = \mu_2 \left. \frac{\partial}{\partial r} U_3 \right|_{r=d}, \quad (U_0 + U_2)|_{r=d} = U_3|_{r=d}, \quad (2)$$

$$\mu_2 \left. \frac{\partial}{\partial r} U_3 \right|_{r=d_1} = \mu_1 \left. \frac{\partial}{\partial r} U_4 \right|_{r=d_1}, \quad U_3|_{r=d_1} = U_4|_{r=d_1}, \quad (3)$$

условию на бесконечности

$$U_2(M) \rightarrow 0, \quad M \rightarrow \infty, \quad (4)$$

где  $M$  – произвольная точка области  $D_2$ .

Потребуем также выполнения условия непрерывности потенциала в области отверстия эллипсоидальной оболочки и поля на поверхности оболочки:

$$U_1 = U_2 + U_0, \quad \beta \in (\beta_0, \pi]; \quad \frac{\partial}{\partial \vec{n}} U_1 = \frac{\partial}{\partial \vec{n}} (U_2 + U_0), \quad \beta \in [0, \pi], \quad \alpha = \alpha_0. \quad (5)$$

Потенциалы  $U_j$  вторичного магнитного поля ищем в виде суперпозиции сферических и эллипсоидальных гармонических функций так, чтобы выполнялось условие на бесконечности (4).

Используя соответствующие теоремы сложения [3] и выполняя граничные условия, получим парные сумматорные уравнения с ядром в виде присоединенных функций Лежандра  $P_n^1(\cos \beta)$ . Парные уравнения преобразуем к бесконечной системе линейных алгебраических уравнений, которую решим численно методом усечения. Выведена формула для вычисления коэффициента экранирования поля внутри эллипсоидальной оболочки. Исследовано влияние угла раствора незамкнутой эллипсоидальной оболочки

некоторых геометрических параметров экранов и электрофизических свойств материала сферической оболочки на коэффициент экранирования.

#### Литература

1. Аполлонский С. М. *Внешние электромагнитные поля электрооборудования и средства их снижения*. СПб: Безопасность, 2001.
2. Павлов А. Н. *Воздействие электромагнитных излучений на жизнедеятельность*. М.: Гелиос, 2002.
3. Ерофеев В. Т. *Электромагнитные поля в экранирующих оболочках*. Минск: Изд-во Университетское, 2002.
4. Корзюк В. И., Шушкевич Г. Ч. *Проникновение магнитного поля в тонкую незамкнутую эллипсоидальную оболочку в присутствии проводящей толстостенной сферической оболочки* // ЖТФ. 2006. Т. 76. Вып. 6. С. 9–14.