

УДК 621.396.67

ГОРОБЕЦ Н. Н., КАТРИЧ В. А., ЛЯХОВСКИЙ А. А., ШЕПИЛКО Е. В.

**ВЛИЯНИЕ НА ПОЛЕ В ДАЛЬНОЙ ЗОНЕ ПОЛОЖЕНИЯ
МАГНИТНОГО ДИПОЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ВНЕШНЕГО КРАЯ
ОТКРЫТОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОБЪЕМА**

Получено в строгой постановке решение задачи об излучении магнитного диполя, расположенного на внешней поверхности идеально проводящего кругового цилиндра с бесконечной продольной щелью. Показано, что положение диполя относительно края проводящей цилиндрической поверхности может оказывать существенное влияние на распределение поля излучения в дальней зоне.

Электромагнитные свойства активной (излучающей) щели с учетом ее расположения в стенке закрытых объемов в значительной степени исследованы [1—3]. Влияние на поле в дальней зоне положения элементарной излучаю-

щей щели, которая моделировалась магнитным диполем и была расположена на внутренней поверхности открытой структуры в виде цилиндрического экрана рассмотрено в [4].

В настоящей работе в отличие от [4] исследована в математически строгой постановке задача об излучении магнитного диполя, расположенного в произвольной точке на внешней части цилиндрической поверхности с бесконечной продольной щелью, что позволяет проанализировать влияние на поле структуры в дальней зоне расположения излучающей элементарной щели относительно края незамкнутого цилиндрического экрана.

В однородной и изотропной среде с магнитной μ и диэлектрической ε проницаемостями расположен бесконечно тонкий и идеально проводящий экран в виде кругового цилиндра с бесконечной продольной щелью с угловой шириной 2δ . Ось z цилиндрической системы координат ρ, φ, z совпадает с осью цилиндра радиуса a (рис. 1).

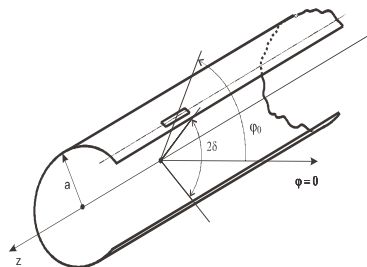


Рис. 1

Магнитный диполь с моментом, для общности принятым равным единице, направлен параллельно оси z и расположен в произвольной точке $L_0(a, \varphi_0, z_0)$ на внешней части поверхности цилиндра. Поле диполя изменяется во времени по гармоническому закону $\exp(-i\omega t)$.

При данных условиях для нахождения полного поля можно применить принцип суперпозиции

$$\vec{E}(L) = \vec{E}^0(L, L_0) - \vec{E}^1(L, L_0), \vec{H}(L) = \vec{H}^0(L, L_0) - \vec{H}^1(L, L_0),$$

где $\{\vec{E}^1(L, L_0); \vec{H}^1(L, L_0)\}$ — рассеянное на цилиндре поле,

$\{\vec{E}^0(L, L_0); \vec{H}^0(L, L_0)\}$ — распределение поля диполя в свободном пространстве, которое можно представить при помощи магнитного вектора Герца $\vec{\Pi}_0^M$ с единственной отличной от нуля z -составляющей Π_{0z}^M [5]

$$\vec{E}^0(L, L_0) = ik\mu \text{rot} \vec{\Pi}_0^M, \vec{H}^0(L, L_0) = \text{grad} \text{div} \vec{\Pi}_0^M + k^2 \varepsilon \mu \vec{\Pi}_0^M.$$

Здесь

$$\vec{\Pi}_0^M = \vec{e}_z \Pi_{0z}^M(L, L_0) = \vec{e}_z e^{ikr} \sqrt{\varepsilon \mu} / r,$$

где $r = \sqrt{\rho^2 + a^2 - 2\rho a \cos(\varphi - \varphi_0) + (z - z_0)^2}$,

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фельд Я. Н., Бененсон С. Л.* Антенно-фидерные устройства. Ч. 2.— М. : Изд-во ВВИА им. Жуковского, 1950.— 552 с.
2. *Фридберг П. Ш.* Решение интегрального уравнения для напряжения на узкой сильно излучающей щели // Радиотехника и электроника.— 1977.— Т. 16.— №9.— С. 619—624.
3. *Whetten F. L. and Balanis C. F.* Meandering Long Slot Leaky—Wave Waveguide Antennas // IEEE Trans. On Ant. and Propagation.— 1991.— Vol. 39.— №11.
4. *Горобец Н. Н., Камрич В. А., Шепило Е. В.* Возбуждение кругового цилиндра с бесконечной продольной щелью диполем // Радиотехника.— 2000.— Т. 20.— №8.— С. 1389—1395. (Изв. вузов).
5. *Иванов Е. А.* Дифракция электромагнитных волн на двух телах.— Минск : Наука и техника.— 1968.— 584 с.
6. *Ватсон Г. Н.* Теория бесселевых функций.— Ч.1.— М. : Иностранная литература.— 1949.
7. *Каценеленбаум Б. З.* Высокочастотная электродинамика.— М. : Наука.— 1966.— 240 с.
8. *Шестопалов В. П.* Метод задачи Римана—Гильберта в теории дифракции и распространения электромагнитных волн.— Харьков : Изд-во ХГУ.— 1973.— 287 с.
9. *Канторович Л. В., Крылов В. И.* Приближенные методы высшего анализа.— М.—Л. : ГИФМЛ.— 1962.— 708 с.
10. *Айзенберг Г. З., Ямпольский В. Р., Терешин О. Н.* Антенны УКВ.— Ч. 1.— М. : Связь.— 1977.— 384 с.

Харьковский национальный ун-т.

Поступила в редакцию 21.05.02.