УДК 517.958; 535.4

## **МЕТОД КАЛИБРОВКИ ПРИЕМНЫХ АНТЕНН**

## В. В. Кравцов, П. К. Сенаторов

(кафедра математики)

При создании антенных систем одним из существенных моментов является калибровка построенной антенны, т. е. определение тех реальных физических параметров, которые она обеспечивает. Эта процедура особенно усложняется для приемных антенн.

В настоящей работе предлагается метод построения диаграммы направленности приемной антенны по экспериментальным данным, полученным при облучении антенны одиночным точечным источником. Для простоты рассматривается скалярный (акусти-

ческий) случай.

Пусть приемная антенна представляет собой совокупность датчиков, расположенных на некоторой незамкнутой поверхности, обозначенной S. Диаграммой направленности (по полю) приемной антенны называется функция  $F(\vartheta, \varphi)$ , представляющая собой сигнал на выходе антенны, когда на нее падает плоская волна единичной амплитуды, приходящая в направлении, заданном сферическими углами  $\vartheta$  и  $\varphi$ . Зная диаграмму направленности по полю, можно определить и другие характеристики приемной антенны. Будем также считать, что антенна работает как линейное акустическое устройство.

Для определения диаграммы направленности используем метод математического моделирования. Известно [1], что произвольное скалярное поле на поверхности S можно с произвольной точностью в приблизить полем конечного числа точечных источников, расположенных вне S. Число источников согласуется с выбранной точностью приближения поля на S. Алгоритм и методика решения этой задачи приближения хорошо отработаны. Обозначим через  $\{M_i\}_{i=1}^N$  и  $\{p_i\}_{i=1}^N$  точки расположения н амплитуды (комплексные) точечных источников, приближающих на S поле плоской волны, пришедшей с направления  $(\vartheta, \varphi)$ . Пусть экспериментально определены сигналы  $\{u_i\}_{i=1}^N$  на выходе антенны при облучении ее точечным источником с амплитудой.  $A_i \neq 0$ , расположенным в точке  $M_i$   $(i=1,2,\ldots N)$ . Тогда сигнал на выходе антенны при падении на нее плоской волны с направления  $(\vartheta, \varphi)$ ,  $\tau$ , е значение функции  $F(\vartheta, \varphi)$ , в силу линейности будет равен

$$F(\vartheta, \varphi) = \sum_{i=1}^{N} \alpha_i u_i,$$

где  $\alpha_i = p_i/A_i$ , или

$$F(\vartheta, \varphi) = \alpha u$$

где  $\alpha = (\alpha_1, \ldots, \alpha_N), \ u = (u_1, \dots, u_N)$ . Этим путем можно построить приемную диа-

грамму направленности во всем нужном диапазоне углов  $(\vartheta, \phi)$ .

При этом заметим, что, как видно из изложенного, основной частью указанного метода является численное решение задачи приближения плоской волны на поверхности S. Экспериментально должен быть один раз определен вектор  $\mathbf{u}$ , причем комплексные амплитуды  $\{A_t\}_{t=1}^N$  источников могут быть выбраны независимо друг от друга. Это значительно упрощает экспериментальную часть калибровки. Процесс построения диаграммы направленности легко поддается автоматизации на  $\Theta$ BM.

Аналогичная методика построения диаграммы направленности приемной антенны

может быть использована и в электромагнитном случае.

Авторы выражают благодарность  $A.\ \Gamma.$  Свещникову за полезные обсуждения результатов,

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Купрадзе В. Д.//Успехи матем. наук. 1967. 22, № 2 (134). С. 59—105.