

## 4. РАСЧЁТЫ ЭКРАНИРОВАНИЯ

### 4.1. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКРАНИРОВАНИЯ

Расчёт эффективности экранирования некоторой области внутри структурного образования РЭС зависит от характера электромагнитного поля. Известно, что вблизи источника излучения (при расстояниях менее  $5\lambda$ ) поле не сформировано и может преобладать либо магнитная, либо электрическая составляющие поля. В этом случае расчёт экранирования сводится к определению ослабления электрической либо магнитной составляющей поля. В дальней зоне (при расстояниях более  $5\lambda$ ) поле сформировано и задача экранирования решается относительно электромагнитного поля.

В общем случае ослабление поля вносимое металлическим экраном определяется выражением

$$A_3 = \ln |ch(k_m t)| + \ln \left| 1 + 0,5 \left( \frac{Z_n}{Z_m} + \frac{Z_m}{Z_n} \right) \cdot th(K_m \cdot t) \right|, \quad (\text{нп})$$

где  $K_m$  - коэффициент вихревых токов,  $K_m = \sqrt{j\omega\mu_a\sigma}$ ;

$Z_n$  - волновое сопротивление среды,

$$\text{для электрического поля } Z_n^E = \frac{1}{j\omega\epsilon_a r_s},$$

$$\text{для магнитного поля } Z_n^H = j\omega\mu_a r_s,$$

$Z_m$  - волновое сопротивление материала экрана,

$$Z_m = \frac{j\omega\mu_a}{K_m} = \sqrt{\frac{j\omega\mu_a}{\sigma}}$$

$\omega$  - частота поля (рад/сек);

$\mu_a$  - абсолютная магнитная проницаемость среды или материала экрана,  $\mu_a = \mu \cdot \mu_0$

$\mu$  - относительная магнитная проницаемость;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  гн/м - магнитная постоянная свободного пространства;

$\sigma$  - электрическая проводимость экрана (1/ом);

$\epsilon_0$  - абсолютная диэлектрическая проницаемость среды или материала;

$$\epsilon_a = \epsilon \cdot \epsilon_0$$

$$\epsilon_0 = 10^7 / (4\pi c^2) \epsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2},$$

$c$  – скорость света в вакууме ( $c=2,997925$  м/сек )

$\epsilon_0=8,85416$  (пф/м).

$r_э$  - радиус экрана, м

$t$ - толщина экрана, м.

В области низких частот (до  $10^4$  Гц) в ближней зоне для расчёта ослабления можно воспользоваться выражением

$$A_э^E = \ln \left| 1 + \frac{1}{2} Z_n^E \cdot \sigma \cdot t \right|, \text{ нп}$$

Для расчёта ослабления магнитного поля

$$A_э^H = \ln \left| 1 + \frac{Z_M}{2Z_{II}^H} \cdot K_M t \right| = \ln \left| 1 + \frac{\mu \cdot t}{2 \cdot r_э} \right|, \text{ нп}$$

В области низких частот для дальней зоны (при  $l > 5\lambda$ ) ослабление плоской волны магнитным экраном будет

$$A_э^{EH} = \ln \left| 1 + \frac{1}{2} Z_0 \sigma \cdot t \right|, \text{ нп}$$

Для расчёта ослабления полей в области частот более  $10^4$  Гц необходимо воспользоваться общим выражением ослабления полей ( $A_э$ ).

Ослабление экраном постоянного магнитного поля можно определить по выражению:

$$S = \frac{H_{БЭ}}{H_э} = 0,22 \mu_0 \left[ 1 - \left( 1 - \frac{t}{r_0} \right)^3 \right]$$

где  $H_{БЭ}$  - напряженность поля без экрана;

$H_э$  - напряженность поля при наличии экрана;

$\mu_0$  - относительная магнитная проницаемость экрана;

$t$  - толщина экрана;

$r_0$  - радиус эквивалентной сферы, объём которой равновелик объёму экрана.