

В. А. Агибайлов, Л. В. Михайловская

(ВА РБ)

ЧАСТНОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ В ЭКВИВАЛЕНТНОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ МАЛОВЫСОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Взаимодействие маловысотного летательного аппарата (МЛА) с Землей описывается его эквивалентным колебательным контуром (ЭКК). Поскольку собственные частоты ЭКК в различных типах МЛА лежат в пределах 1-10 МГц, то они огибают при распространении земную поверхность и возникает возможность активной локации МЛА за горизонтом Земли [1]. В связи с тем, что в этом диапазоне частот существует собственный электромагнитный фон атмосферы, необходимо изучить возможность пассивной локации.

Целью доклада является нахождение частного решения уравнения электромагнитных колебаний (ЭМК) в ЭКК. Общее уравнение колебаний, возникающих под действием одиночного удара молнии, имеет вид:

$$q'' + 2bq' + \omega_0^2 q = A_0 e^{-\beta t}, \quad (1)$$

где b – коэффициент затухания ЭМК в ЭКК, q – заряд ЭКК, ω_0 – частота собственных ЭМК в ЭКК, A_0 , β – параметры разряда молний. Начальные условия колебаний: при $t=0$ $q=0$ и $q''=0$.

Частное решение неоднородного уравнения (1) имеет вид:

$$\bar{q}(t) = A e^{-\beta t}.$$

где

$$A = \frac{A_0}{\beta^2 - 2b\beta + \omega_0^2}. \quad (2)$$

Выражение (2) свидетельствует о том, что величина A зависит от соотношения между коэффициентом затухания b и частотой собственных колебаний ω_0 в ЭКК, параметром разряда β . Длительность разряда молний зависит от состояния атмосферы и мощности разряда. Поэтому при исследовании (2) на экстремум будем считать переменной величину β . Показано, что $b = \beta$ – точка максимума функции $A(\beta)$, причем мощность затухающих колебаний значительно превышает мощность переходного процесса.

Из вышесказанного следует, что в связи с постоянством электромагнитного фона МЛА при движении может постоянно излучать импульсы затухающих колебаний с переменной частотой, зависящей от условий полета. Последнее делает возможным пассивную локацию МЛА.

Литература

1 Электродинамическая модель маловысотного летательного аппарата / В. В. Воинов [и др.] // Сб. науч. ст. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2008. – № 15. – С. 62–66.