

УДК 519.6

М. І. Андрійчук^{1,2}✉, Б. Є. Євстигнєєв¹

АСИМПТОТИЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ РОЗСІЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ НА СУКУПНОСТІ ІМПЕДАНСНИХ ЧАСТИНОК МАЛОГО РОЗМІРУ

З використанням асимптотичного підходу отримано розв'язок задачі розсіювання електромагнітних хвиль на сукупності малих імпедансних частинок довільної форми. Частинки розміщені в однорідній області з електричною сталою ϵ_0 та магнітною проникністю μ_0 . Розв'язок отримано за умови, що характерний розмір частинок прямує до нуля, $b \rightarrow 0$, а їх кількість $M(b)$ прямує до нескінченності за визначеним правилом. Розв'язок задачі подається у явному вигляді, що виключає необхідність розв'язувати відповідне інтегральне рівняння для визначення полів на поверхні частинок і таким чином відпадає необхідність інтегрування похідних від функції Гріна, яка є ядром граничного інтегрального рівняння. Практичне застосування цього підходу дає можливість моделювати середовища з бажаним неоднорідним розподілом коефіцієнта рефракції і магнітної проникності. Для цих фізичних параметрів отримано явні аналітичні формули.

Ключові слова: задача електромагнітного розсіювання, асимптотичний метод, напіваналітичний розв'язок, збіжність методу, матеріальні параметри, числове моделювання.

ASYMPTOTIC METHOD OF SOLUTION TO THE PROBLEM OF ELECTROMAGNETIC FIELD SCATTERING ON A SET OF SMALL IMPEDANCE PARTICLES

The solution to the problem of electromagnetic wave scattering on a set of small-size impedance particles of arbitrary shape is derived by the asymptotic approach. Particles are located in a homogeneous domain with electric constant ϵ_0 and magnetic permeability μ_0 . The solution is derived under the condition that characteristic size of the particle b tends to zero, $b \rightarrow 0$, and the number $M(b)$ of particles tends to infinity according to the certain rule. The solution is presented in the explicit form that excludes the necessity to solve the corresponding boundary integral equation for determination of the fields on the surface of particles and thus avoids integrating the derivatives of the Green function, which are in the kernel of this boundary integral equation. Practical application of this approach yields an ability to create media with the desired inhomogeneous distribution of refractive coefficient and magnetic permeability. Explicit analytical formulas are derived for these physical parameters.

Key words: problem of electromagnetic scattering, asymptotic method, semi-analytical solution, method convergence, material parameters, numerical modeling.

¹ Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,

² Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано
11.08.22