

УДК 539.3

Г. О. Фесенко[✉]

ДИНАМІЧНА ЗАДАЧА ДЛЯ ПРУЖНОГО ШАРУ З ЦИЛІНДРИЧНИМ ЖОРСТКИМ ВКЛЮЧЕННЯМ

Побудовано наближений аналітично-числовий розв'язок динамічної задачі для нескінченного пружного шару з циліндричним жорстким включенням, на циліндричній поверхні якого задано умови жорсткого закріплення. На одній грані шару діє осесиметричне нормальне стискальне навантаження, а іншу грань зчеплено з абсолютно жорсткою основою. Для побудови полів переміщень та напружень у шарі до осесиметричних рівнянь руху застосовано інтегральні перетворення Лапласа та Вебера, що приводить до неоднорідної одновимірної векторної крайової задачі відносно невідомих трансформант переміщень. Задачу розв'язано за допомогою матричного диференціального числення. Отримане інтегральне рівняння на скінченному інтервалі розв'язано методом ортогональних поліномів із визначенням характеру особливостей розв'язку на кінцях інтервалу. Досліджено нормальні напруження на циліндричній поверхні включення та на нижній грані пружного шару. Розв'язок проаналізовано для випадку усталених коливань.

Ключові слова: нескінченний пружний шар, циліндричне жорстке включення, динамічна задача, інтегральні перетворення, інтегральне рівняння.

DYNAMIC PROBLEM FOR AN ELASTIC LAYER WITH A CYLINDRICAL RIGID INCLUSION

An approximate analytical-numerical solution to a dynamic problem is constructed for an infinite elastic layer with a cylindrical rigid inclusion, on the cylindrical surface of which the conditions of rigid fixing are imposed. An axisymmetric normal compressive load acts on one face of the layer, and the other face is perfectly fixed to an absolutely rigid foundation. To construct the displacement and stress fields in the layer, the Laplace and Weber integral transformations are applied to the axisymmetric equations of motion, which produces an inhomogeneous one-dimensional vector boundary value problem with respect to the unknown transformants of the displacements. The problem is solved using matrix differential calculus. The obtained integral equation in a finite interval is solved by the method of orthogonal polynomials with the determination of the character of the singularities of the solution at the ends of the interval. The normal stresses on the cylindrical surface of the inclusion and on the lower face of the elastic layer are studied. The solution is analyzed for the case of steady-state oscillations.

Key words: infinite elastic layer, cylindrical rigid inclusion, dynamic problem, integral transformations, integral equation.

Одеськ. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, Одеса

Одержано
21.09.23

✉ fesenko@onu.edu.ua