

УДК 539.3
DOI: 10.7868/S25000640240301

ТРЕХМЕРНОЕ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ВИНЕРА – ХОПФА В СМЕШАННЫХ ЗАДАЧАХ АНИЗОТРОПНЫХ СРЕД

© 2024 г. Академик В.А. Бабешко^{1,2}, О.В. Евдокимова², В.В. Лозовой²

Аннотация. Впервые дано точное решение трехмерного интегрального уравнения Винера – Хопфа, одномерные и двумерные варианты которого широко применяются в смешанных, в том числе контактных, задачах. Рассматриваемое уравнение можно абстрактно представлять как действие трехмерного штампа на четырехмерное полупространство или слой.

В работе применительно к контактным задачам механики, а также сейсмологии найдено приложение этого метода. Оно состоит в том, что наряду с двумя геометрическими координатами в качестве третьей принимается координата времени, простирающаяся на всей оси. Она позволяет ввести смену условия в нуле для напряжений, переходя в зоне контакта от их значений к их скоростям. Попытки аналитического или численного решения этой задачи авторам неизвестны. Результаты могут оказаться полезными в областях использования уравнения Винера – Хопфа в теории вероятности и статистики, где применяются одномерные варианты, а также в сейсмологии. Так же, как и в двумерном случае, при исследовании применяется универсальный метод моделирования на базе блочных элементов.

Ключевые слова: контактные задачи, трехмерное интегральное уравнение Винера – Хопфа, клиновидная область, блочный элемент, факторизация.

THREE-DIMENSIONAL WIENER-HOPF INTEGRAL EQUATION IN MIXED PROBLEMS OF ANISOTROPIC MEDIA

Academician RAS V.A. Babeshko^{1,2}, O.V. Evdokimova², V.V. Lozovoy²

Abstract. For the first time, an exact solution of the three-dimensional Wiener-Hopf integral equation is given, one-dimensional and two-dimensional versions of which are widely used in mixed, including contact problems. The equation in question can be abstractly represented as the action of a three-dimensional stamp on a four-dimensional half-space or layer. In the work, in relation to contact problems of mechanics, as well as seismology, an application of this method was found. It consists in the fact that along with two geometric coordinates, the time coordinate extending along the entire axis is taken as the third. It allows you to introduce a change of condition at zero for stresses, moving in the contact zone from their values to their velocities. Attempts at an analytical or numerical solution of this problem are not known to the authors. The results may be useful in the fields of using the Wiener-Hopf equation in probability theory and statistics, where one-dimensional variants are used, as well as in seismology. Just as in the two-dimensional case, a universal modeling method based on block elements is used in the study.

Keywords: contact problems, three-dimensional Wiener-Hopf integral equation, wedge-shaped domain, block element, factorization.

¹ Кубанский государственный университет (Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation), Российская Федерация, 350059, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: babeshko41@mail.ru

² Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук (Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation), Российская Федерация, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41