

УДК 539.3

Г. Т. Сулим¹, Я. М. Пастернак^{2✉}, Т. В. Третяк²

МОДЕЛЮВАННЯ ДЕФОРМІВНИХ ТЕРМОПРУЖНИХ НИТКОВИХ ВКЛЮЧЕНЬ В ІЗОТРОПНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

На основі застосування принципу спряження континуумів різної вимірності запропоновано підхід до математичного моделювання деформівних ниткових неоднорідностей. Цей підхід полягає в умовному розбитті такої задачі на три частково пов'язані підзадачі: а) **зовнішню** для середовища з умовно заданими (наперед невідомими) на просторових кривих L функціях впливу; б) **проміжну** у вигляді умов контактної взаємодії середовища з неоднорідністю; в) **внутрішню**, що полягає у побудові математичної моделі неоднорідності, яка пов'язує функцію впливу безпосередньо на поверхні включення із розподілом фізико-механічних полів усередині нього. Для випадку ідеальної термомеханічної взаємодії неоднорідності та середовища побудовано інтегральні співвідношення зовнішньої задачі та математичні моделі ниткових неоднорідностей, що враховують їхню теплопровідність та деформування. У випадку прямолінійних неоднорідностей запропоновано метод розв'язування побудованих систем інтегральних рівнянь на основі використання скінченних сум рядів за поліномами Лежандра для шуканих функцій впливу ниткового включення. Здійснено числовий аналіз і з'ясовано вплив відносних теплопровідності, податності та лінійного теплового розширення матеріалу неоднорідності на функції впливу, а також термомеханічні поля поблизу вершини включення.

Ключові слова: ниткове деформівне включення, математична модель, числовий аналіз, термопружність.

MODELING OF DEFORMABLE THERMOELASTIC THREAD-LIKE INCLUSIONS IN ISOTROPIC MEDIUM

The paper utilizes the coupling principle for continua of different dimensions and proposes the approach to mathematical modeling of deformable thread-like inhomogeneities. This approach consists in conditionally dividing such a problem into three partially related subproblems: а) **external** for the medium with influence functions (unknown a priori) conditionally given on the spatial curves L ; б) **intermediate** in the form of contact interaction conditions of the medium with inhomogeneity; в) **internal**, which consists in deriving a mathematical model of inhomogeneity, which in turn relates the influence function on inclusion surface with distribution of physical and mechanical fields inside it. For the case of perfect thermomechanical interaction of inhomogeneity and medium, integral relations of the external problem and mathematical models of thread-like inhomogeneities are presented, which take into account their thermal conductivity and deformation. In the case of rectilinear inhomogeneities, a method for solving the derived systems of integral equations based on the use of truncated series in Legendre polynomials for the sought functions of the influence of thread-like inclusion is proposed. Numerical analysis is performed and the influence of relative thermal conductivity, elastic compliance and linear thermal expansion of the inhomogeneity material on the influence functions, as well as thermomechanical fields near the inclusion tip, are clarified.

Key words: thread-like deformable inclusion, mathematical model, numerical analysis, thermoelasticity.

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

² Луцьк. нац. техн. ун-т, Луцьк

Одержано
12.10.20

✉ iaroslav.m.pasternak@gmail.com