

УДК 539.3

X. I. Середницька[✉]

ТЕРМОНАПРУЖЕНИЙ СТАН БІМАТЕРІАЛУ З МІЖФАЗНОЮ ЩІЛИНОЮ, ЗАПОВНЕНОЮ СТИСЛИВОЮ РІДИНОЮ

Сформульовано задачу термопружності для біматеріалу з міжфазною щілиною з урахуванням тиску і теплопровідності рідини, якою заповнена порожнина щілини. Розглянуто часткове закриття щілини по краях під дією стискального навантаження та теплового потоку. Задачу зведено до системи нелінійних сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь відносно стрибка температури між берегами щілини та її розкриття. Довжину ділянки контакту визначено з умови плавного змикання берегів щілини у точках, що розмежують її розкриття і закриття частину. Проаналізовано зміну залежності довжини і висоти щілини та тиску рідини від стискальних зусиль, густини і напрямку теплового потоку. Визначено залежність коефіцієнта інтенсивності дотичних міжфазних напружень від тиску та коефіцієнта теплопровідності рідини.

Ключові слова: термопружність, біматеріал, міжфазна щілина, стислива рідина, тиск і термоопір заповнювача.

ТЕРМОНАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИМАТЕРИАЛА С МЕЖФАЗНОЙ ЩЕЛЬЮ, ЗАПОЛНЕННОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Сформулирована задача термоупругости для биматериала с межфазной щелью с учетом давления и теплопроводности жидкости, которой заполнена полость щели. Рассмотрено частичное закрытие щели по краям под действием сжимающей нагрузки и теплового потока. Задача сведена к системе нелинейных сингулярных интегро-дифференциальных уравнений относительно скачка температуры между берегами щели и ее раскрытия. Длина участка контакта определена из условия плавного смыкания берегов щели в точках, которые разграничивают ее раскрытую и закрытую часть. Проанализировано изменение длины и высоты щели и давления жидкости в зависимости от сжимающих усилий, плотности и направления теплового потока. Определена зависимость коэффициента интенсивности касательных межфазных напряжений от давления и коэффициента теплопроводности жидкости.

Ключевые слова: термоупругость, биматериал, межфазная щель, сжимаемая жидкость, давление и термосопротивление заполнителя.

THERMAL STRESS STATE OF A BIMATERIAL WITH INTERFACE CRACK FILLED WITH COMPRESSIVE FLUID

The problem of thermoelasticity for a bimaterial with a fluid-filled interface crack is formulated taking into account the pressure and thermal conductivity of the filler. The partial closure of the crack at the edges under the action of compressive load and heat flux is considered. The problem is reduced to a system of nonlinear singular integro-differential equations for a temperature jump between the crack faces and its opening displacement. The length of the contact area is determined using the condition of smooth closing of the edges of the crack at the points separating the open and closed part of the crack. The changes of the length and height of the crack as well as the pressure of the fluid depending on the compressive loads, density and direction of heat flux are analyzed. The dependence of the Mode-II stress intensity factor on the pressure and the thermal conductivity coefficient of the fluid is determined.

Key words: thermoelasticity, bimaterial, interface crack, compressible fluid, pressure and thermal resistance of crack filler.

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

Одержано
16.01.20

[✉]ser.kristina@gmail.com