

УДК 517.983.54

А. О. Камінський¹, М. В. Дудик^{2✉}, Ю. В. Решітник²

КОГЕЗІЙНА МОДЕЛЬ ЗОНИ ПЕРЕДРУЙНУВАННЯ БІЛЯ ВЕРШИНИ ТРІЩИНИ, ЩО ВИХОДИТЬ З КУТОВОЇ ТОЧКИ ЛАМАНОЇ МЕЖІ ПОДІЛУ МАТЕРІАЛІВ

У рамках когезійної моделі побудовано розв'язок задачі про розрахунок параметрів зони передруйнування у з'єднувальному матеріалі в кінці міжфазної тріщини, що виходить з кутової точки ламаної межі поділу двох різних однорідних ізотропних матеріалів. Зона моделюється лінією розриву переміщення, на якій напруження задовольняють критерій руйнування Мізеса – Хілла. За допомогою інтегрального перетворення Мелліна задачу зведено до векторного рівняння Вінера – Гопфа, аналітичний розв'язок якого знайдено за допомогою методу послідовних наближень. Отримано рівняння для визначення довжини зони передруйнування і фазового кута напруження в зоні та вираз для розкриття тріщини в її вершині. Виконано числове дослідження параметрів зони передруйнування.

Ключові слова: міжфазна тріщина, зона передруйнування, когезійна модель.

КОГЕЗИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗОНЫ ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ ВБЛИЗИ ВЕРШИНЫ ТРЕЩИНЫ, ВЫХОДЯЩЕЙ ИЗ УГЛОВОЙ ТОЧКИ ЛАМАННОЙ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА МАТЕРИАЛОВ

В рамках когезионной модели построено решение задачи о расчете параметров зоны предразрушения в соединительном материале в конце межфазной трещины, выходящей из угловой точки ломаной границы раздела двух различных однородных изотропных материалов. Зона моделируется линией разрыва смещения, на которой напряжения удовлетворяют критерию разрушения Мизеса – Хилла. С помощью интегрального преобразования Меллина задача сведена к векторному уравнению Винера – Хопфа, аналитическое решение которого найдено с помощью метода последовательных приближений. Получены уравнения для определения длины зоны предразрушения и фазового угла напряжения в зоне, а также выражение для раскрытия трещины в ее вершине. Выполнено численное исследование параметров зоны предразрушения.

Ключевые слова: межфазная трещина, зона предразрушения, когезионная модель.

COHESIVE MODEL OF A PRE-FRACTURE ZONE NEAR THE TIP OF THE CRACK OUTCOMING FROM THE CORNER POINT OF THE BROKEN INTERFACE

Within the framework of the cohesive model, a solution is constructed for calculating the pre-fracture zone parameters in the connecting material at the end of an interfacial crack outcoming from the corner point of the broken interface of two different homogeneous isotropic materials. The zone is modeled by the discontinuity line of displacement, on which the stresses satisfy the Mises – Hill failure criterion. By the Mellin integral transformation the problem is reduced to the Wiener – Hopf vector equation. Its solution is carried out using the method of successive approximations. The equations for calculating the pre-fracture zone length and the phase angle of stress in the zone, and the expression for the crack opening displacement in the tip are obtained. The numerical analysis of the pre-fracture zone parameters is carried out.

Key words: interfacial crack, pre-fracture zone, cohesive model.

¹ Ін-т механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України, Київ,

² Уманськ. держ. пед. ун-т ім. П. Тичини, Умань