ISSN 0130–9420. Мат. методи та фіз.-мех. поля. 2018. – 61, № 2. – С. 91–99. – Бібліогр.: 25 назв. – Рос.

УДК 539.375

В. Л. Богданов*, А. Л. Кипнис

К ИССЛЕДОВАНИЮ РАЗРУШЕНИЯ ПОЛУОГРАНИЧЕННОГО ТЕЛА ПРИ СЖАТИИ ВДОЛЬ МЕЖФАЗНОЙ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ ТРЕЩИНЫ

Рассмотрена задача о сжатии кусочно-однородной полуплоскости усилиями, направленными вдоль расположенной на границе раздела двух материалов приповерхностной трещины. Задача относится к неклассическим проблемам механики разрушения, поскольку при такой схеме нагружения реализующееся в теле напряженно-деформированное состояние является однородным и в соответствующих представлениях для напряжений и перемещений в окрестности трещины отсутствуют сингулярные составляющие. Вследствие равенства нулю коэффициентов интенсивности напряжений классические критерии разрушения Гриффитса – Ирвина для рассматриваемой задачи оказываются неприменимыми. В указанной ситуации начало развития трещины связывается с локальной потерей устойчивости состояния равновесия части материала в области, примыкающей к трещине. С использованием подходов трехмерной линеаризированной теории устойчивости деформируемых тел выполнена математическая постановка задачи и предложен подход к ее исследованию. При использовании представления напряжений и перемещений через комплексные потенциалы рассмотрен случай, когда для каждого из материалов корни соответствующего характеристического уравнения являются равными.

Ключевые слова: *механика разрушения, сжатие вдоль трещины, межфазная приповерхностная трещина, критерий разрушения.*

ДО ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНУВАННЯ НАПІВОБМЕЖЕННОГО ТІЛА ПРИ СТИСКАННІ ВЗДОВЖ МІЖФАЗНОЇ ПРИПОВЕРХНЕВОЇ ТРІЩИНИ

Розглянуто задачу про стискання кусково-однорідної півплощини зусиллями, які спрямовані вздовж розташованої на межі поділу двох матеріалів приповерхневої тріщини. Задача відноситься до некласичних проблем механіки руйнування, оскільки за такої схеми навантаження напружено-деформований стан, що реалізується в тілі, є однорідним і у відповідних представленнях для напружень та переміщень в околі тріщини відсутні сингулярні складові. Внаслідок рівності нулеві коефіцієнтів інтенсивності напружень класичні критерії руйнування Гріффітса – Ірвіна для задачі, що розглядається, виявляються непридатними. У зазначеній ситуації початок розвитку тріщини пов’язується з локальною втратою стійкості стану рівноваги частини матеріалу в області, що примикає до тріщини. З використанням підходів тривимірної лінеаризованої теорії стійкості деформівних тіл виконано постановку задачі та запропоновано підхід до її дослідження. При використанні представлення напружень і переміщень через комплексні потенціали розглянуто випадок, коли для кожного з матеріалів корені відповідного характеристичного рівняння є рівними.

Ключові слова*: механіка руйнування, стиснення вздовж тріщини, міжфазна приповерхнева тріщина, критерій руйнування.*

INVESTIGATION OF FRACTURE OF SEMI-BOUNDED BODY COMPRESSED ALONG INTERFACIAL NEAR-SURFACE CRACK

In the present paper, a problem of compression of a piece-homogeneous half-plane by forces directed along a near-surface crack located in the interface of two materials is considered. This problem is related to non-classical problems of fracture mechanics since under such a loading scheme the stress-strain state realized in the body is homogeneous and in the corresponding expressions for stresses and displacements near the crack there are no singular components. Due to the fact that the stress intensity factors are equal to zero, the classical Griffith – Irwin fracture criterion are inapplicable for the problem under consideration. In this situation, the start of crack propagation is associated with the local stability loss of the equilibrium state of a part of the material in the region adjacent to the crack. Using the approaches of the three-dimensional linearized theory of deformed bodies stability, the mathematical formulation of the problem was carried out and an approach to its investigation was proposed. When using the representation of stresses and displacements through complex potentials, a case is considered when for each of the materials the roots of the corresponding characteristic equation are equal.

Key words: *mechanics of fracture, compression along crack, interfacial near-surface crack, fracture criterion.*

Ин-т механики
им. С. Тимошенко НАН Украины, Киев

Получено
08.05.18

* Bogdanov@nas.gov.ua