

Распространяющаяся трещина в упругопластическом теле

Нифагин В.А.

Белорусский национальный технический университет

Феноменологические постановки задач механики разрушения относящиеся к изучению закономерностей процессов развития трещины в условиях возникновения и эволюции пластических деформации представляют несомненный теоретический и практический интерес [1]. Решение таких задач для материалов с осложненной реологией вывело на первый план прямые численные методы, не позволяющие учесть особенности распределения локальных полей напряжений и деформаций в окрестности вершины растущей трещины. В то же время важнейшим в процессе развития трещины является начальный этап распространения трещины в упрочняющемся теле, механико-математическому описанию которого посвящена работа. Предположим, что конечная трещина длины ℓ_0 остается неподвижной для достаточно малых значений коэффициента интенсивности K . Пусть в процессе роста достигается значение K_0 предшествующее страгиванию трещины. Значения $K = K_0 + \delta K$ соответствуют смежному состоянию с приращением $\Delta \ell = \ell \cdot \ell_0$ длины трещины.

Рассматривается постановка краевой задачи для плоской деформации упругопластической плоскости с трещиной общего вида с определяющими соотношениями изотропной теории течения в полярной системе координат. Краевые условия записываются из условий симметрии задачи и условий на свободной поверхности берегов. При этом возникает разделение на две задачи в зависимости от величины параметра разделяющего зоны активного нагружения и разгрузки. Задачи решаются редукцией к последовательности связанных краевых задач на собственных значения для обыкновенных дифференциальных операторов. Численно-аналитический метод решения задач на собственные значения базируется на модифицированном методе пристрелки.

Установлены изменения в геометрии локальных пластических зон у вершины трещины, исчезновение зон вторичного пластического нагружения и уменьшение порядка особенности главного члена по деформациям и напряжениям.

Литература

1. L.V. Freud Dynamic Fracture Mechanics, Brown University, Cambridge. 1998.