

Построение границ областей активного нагружения и разгрузки у вершины срагивающейся трещины

Гундина М.А.

Белорусский национальный технический университет

Исследование трещины для упругопластического упрочняющегося материала в режиме докритического роста позволяет более детально описать напряженно-деформированное состояние в окрестности ее вершины и оценить глобальные и локальные характеристики разрушения. Необходимо также определение границ перехода из зоны активного накопления напряжений к зоне разгрузки.

Используемые на практике методики расчета НДС, как правило, не учитывают наличия в окрестности вершины трещины зоны докритического роста, которая характеризуется перераспределением напряжений в окрестности вершины (рис.1). Область пластического деформирования при этом подразделяется на зоны активного нагружения и разгрузки, которые требуют сращивания решений на линии раздела.

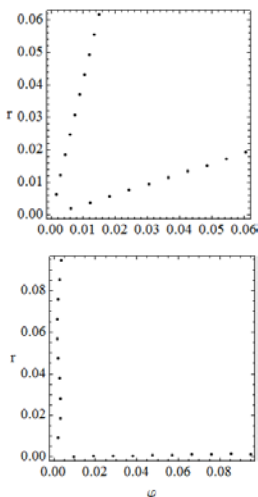


Рисунок 1 - Границы зоны активного нагружения (в условиях плоской деформации, в условиях плоского напряженного состояния, материал – медный сплав М1, нагрузка 300МПа)

Рассматривается окрестность вершины конечной трещины нормального отрыва в неограниченном упругопластическом теле. Для нахождения полей напряжений использовался метод асимптотических разложений в области промежуточной структуры. Заметим, что границы области определяются из условия $\dot{T}^2 = 0$ где \dot{T}^2 - производная по длине квадрата интенсивности касательных напряжений.

При условии плоской деформации наблюдается понижение порядка сингулярности нулевого члена по напряжениям, пластическая зона принимает вид области, ограниченной двумя отрезками, расположенными под некоторым острым углом к направлению вершины трещины. Иная картина развития зон пластичности возникает в случае плоского напряженного состояния. Возникает незначительное понижение порядка сингулярности по напряжениям в сравнении с упругим случаем. А пластическая зона приобретает форму лепестка, наклоненного под некоторым углом к линии продолжения трещины.