

МОДЕЛЬ ПРОФИЛЯ ТРЕЩИНЫ РАЗРУШЕНИЯ С УЧЕТОМ СИЛ СЦЕПЛЕНИЯ МЕЖДУ ЕЕ БЕРЕГАМИ

Шевелев В. В., Осипов Р. А.

МИТХТ им. М. В. Ломоносова, Россия, 119571, Москва, проспект Вернадского, д. 86
e-mail: valeshevelev@yandex.ru, r.a.osipov@gmail.com

В выражение для частот разрыва связей $\omega^+(l)$ в вершине трещины длины l входит функция $\sigma^*(l, \sigma)$, описывающая напряжение у фронта трещины в области флуктуации, действующее на связи, при внешнем растягивающем напряжении σ .

В современных моделях процесса разрушения данное напряжение находится с помощью искусственного «обрезания» неограниченно растущих при приближении к вершине трещины напряжений, следующих из решений, полученных в рамках математической теории трещин, в том случае, когда не учитывается влияние сил сцепления между берегами трещины.

Поэтому, авторами разработана модель, базирующаяся на теории Баренблатта, которая самосогласованным образом учитывает влияние этих сил и устраняет эту «не физическую» особенность поведения напряжений в вершине трещины и описывает ее профиль следующим интегральным уравнением:

$$u_z(x, y) = \frac{1 - \nu^2}{\pi E} \iint_D \frac{f(x', y')}{\sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2}} dx' dy', \quad (1)$$

где $u_z(x, y)$ — смещение берега трещины в точке (x, y) вдоль оси Oz ; $f(x, y)$ — нормальная сила, учитывающая силы сцепления между берегами трещины в случае нагружения материала растягивающим напряжением σ , Н; D — область на плоскости Oxy , представляющая собой проекцию профиля трещины на эту плоскость; ν — коэффициент Пуассона материала; E — модуль Юнга материала, Н/м².

Ввиду того, что найти аналитическое решение интегрального уравнения (1) на данный момент не представляется возможным, искалось его численное решение, которое было получено с помощью программы, написанной в математическом пакете **Wolfram Mathematica 7**. В результате расчета получен гладкий профиль трещины с конечными значениями напряжений в вершине.

Литература

1. Райзер Ю.П. Физические основы теории трещин хрупкого разрушения // *Успехи физических наук* том 100, выпуск 2, год 1970. Стр. 329-347.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. VII. Теория упругости. - Наука, 1987. 248 стр.
3. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. В 2 т. - Физматгиз, 1960.
4. Advanced numerical integration in Mathematica. — USA, Champaign: Wolfram Research, Inc., 2008. 178 pages.