

Коэффициент интенсивности напряжений для трещины в виде дуги окружности

Научный руководитель – Звягин Александр Васильевич

Новов Денис Дмитриевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

E-mail: novovden@yandex.ru

В работе представлен численный метод, позволяющий решать статические задачи механики разрушения для упругой среды с криволинейными трещинами. Он позволяет определить поля перемещений и напряжений, а также коэффициенты интенсивности напряжений для плоских задач механики разрушения с учетом кривизны трещин. Учёт кривизны позволяет получить более гладкую аппроксимацию границы. Это отличает приводимый подход от используемой в настоящее время кусочно-прямолинейной аппроксимации криволинейной границы [1], [3].

Основой метода является метод разрывных смещений [1], но основанный на использовании новых базовых задач теории упругости. На элементы разбивается только граница рассматриваемой области. Численное решение строится на основе полученных предварительно аналитических решений для базовых сингулярных задач таким образом, чтобы удовлетворить заданным граничным условиям в центре каждого элемента. Применяемый метод не требует разбиения сеткой самой области. Это позволяет фактически снизить размерность задачи. [1].

Наличие кривизны границы является фактором, требующим получения решений сингулярных задач для криволинейных граничных элементов. В работе получены новые представления бигармонических функций, с помощью которых были построены решения задач об упругой плоскости, ослабленной трещиной в виде дуги окружности:

- 1) со скачком нормального перемещения и отсутствием касательного напряжения на трещине;
- 2) со скачком касательного перемещения и отсутствием нормального напряжения на трещине.

На основе полученных аналитических решений реализован численный метод разрывных смещений, учитывающий наличие кривизны линии трещины. Проведено сравнение численного значения коэффициента интенсивности напряжений с результатами работы [2]. Показано вполне удовлетворительное соответствие.

Источники и литература

- 1) Крауч С., Старфилд А. Метод граничных элементов в прикладных науках: Пер. с англ. М.: Мир, 1984
- 2) Мураками Ю. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений: В 2-х томах. Т. 1: Пер. с англ. М.: Мир, 1990

- 3) Рахматулин Х.А., Шемякин Е.А., Демьянов Ю.А., Звягин А.В. Прочность и разрушение при кратковременных нагрузках. М.: Университетская книга; Логос, 2008