

Численное моделирование ломаных трещин

Научный руководитель – Звягин Александр Васильевич

Удалов А.С.¹, Шамина А.А.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва, Россия, E-mail: udalets@inbox.ru; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва, Россия, E-mail: anashamina90@mail.ru

Прочность и разрушение различных материалов является одной из важнейших проблем механики. Наличие трещин в элементах конструкций требует к себе повышенного внимания, а методы анализа в этом случае должны давать картину, максимально приближенную к реальному поведению сред, ослабленных трещинами.

Механика трещин, изучающая подобного рода задачи, на данный момент уже накопила обширную базу знаний, однако точных аналитических решений крайне мало, что приводит к необходимости развития альтернативных способов моделирования. Один из таких способов предложен авторами [1, 2]. Описанная в данных работах методика позволяет численно моделировать поведение линейно упругой среды, ослабленной произвольной системой трещин, вычислять любые требуемые характеристики задач механики разрушения (поля напряжений и перемещений, коэффициенты интенсивности напряжений, коэффициенты взаимного влияния трещин). Основой метода является разложение искомого решения в конечный ряд по некоторым аналитически полученным решениям теории упругости. При вычислении коэффициентов интенсивности напряжений и коэффициентов влияния используются асимптотические представления.

Реальная геометрия трещины может быть достаточно сложной. Одним из практически важных случаев геометрии является излом трещины. Его наличие меняет характер особенности решения и требует разработки специальных методов исследования. В данной работе представлены результаты использования авторами ранее упомянутой методики [1, 2] для анализа поведения бесконечной среды, ослабленной одной двухзвенной ломаной трещиной, при различных типах нагрузки. Верификация, проведенная для определенных конфигураций и заключающаяся в сравнении вычисленных коэффициентов интенсивности с результатами других авторов, позволяет утверждать, что полученные результаты достоверны, а интересующие нас параметры вычислены с достаточной точностью. Таким образом, данную методику можно применять для анализа устойчивости трещины сложной формы, а также для определения направления её возможного роста.

Источники и литература

- 1) Звягин А.В., Удалов А.С. Метод разрывных смещений высокого порядка точности в механике трещин // Вестник Моск. ун-та, Сер. 1. Математика. Механика. 2020. No. 6. С. 34-39.
- 2) Zvyagin A. V., Udalov A. S., Shamina A. A. Boundary element method for investigating large systems of cracks using the williams asymptotic series // Acta Astronautica. — 2021.