

## Численное моделирование траектории роста трещин

*Удалов Артем Сергеевич*

*Аспирант*

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

*E-mail: udalets@inbox.ru*

В область интересов механики разрушения твердого тела входят вопросы прочности различных материалов и конструкций. Главными объектами изучения являются трещины. Причины их зарождения, влияние на напряженно-деформированное состояние среды, параметры их дальнейшего развития – все это вопросы, требующие моделирования для полноценного анализа процессов разрушения. Основные аналитические решения в механике трещин, которая изучает подобного рода задачи, получены в рамках линейной теории упругости. Экспериментально показано, что для многих типов разрушения такое приближение позволяет получать результаты, которые с достаточной точностью воспроизводят реальные физические явления. Однако база точных аналитических решений ограничена простейшими геометрическими конфигурациями. Это ведет к необходимости развития численных методов.

Один из таких методов описан в авторских работах [1, 2]. Предложенная в данных работах методика, основанная на представлении искомого решения в виде конечного ряда по точным аналитическим решениям теории упругости, позволяет численно моделировать напряженно-деформированное состояние линейно-упругой среды, ослабленной системой ломаных трещин. Одними из наиболее значимых параметров таких задач являются коэффициенты интенсивности напряжений. На основе анализа этих коэффициентов делаются выводы о возможном росте трещин, об их устойчивости, а также о направлении их дальнейшего роста. При вычислении коэффициентов интенсивности напряжений применяются авторские численные методики, использующие асимптотические представления и позволяющие вычислять искомые параметры с необходимой для практики точностью.

В данной работе представлены результаты использования ранее описанных методик для моделирования траектории роста трещин в бесконечной среде. Верификация и валидация, проведенные для различных конфигураций трещин и, приложенных к ним, нагрузок, позволяют утверждать, что полученные результаты достоверны, а интересующие нас параметры вычислены с достаточной точностью. Таким образом, данную методику можно применять для моделирования квазистатического роста трещин сложной формы.

### 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 Astronaut. 2022. 194. 480–487.