

Моделирование процесса разделения плоскости

Гаврилкина Мария Владимировна

магистрант

Тульский государственный университет

E-mail: gavrilkina-mv@rambler.ru

Рассматривается задача о начале продвижения физического разреза в линейно упругой плоскости. Данная задача относится к классу задач, описывающих разделение в рамках теории трещин. Однако в отличие от классической постановки, когда тело считается ослабленным математическим разрезом, предлагается учесть влияние размера данного разреза на процесс деформирования. Толщина δ_0 физического разреза считается характеристикой материала, а сам разрез трактуется как слой взаимодействия [1], свободная энергия которого в процессе разрушения переходит в поверхностную.

Экспериментальное изучение тел с выточками различных радиусов кривизны показывает, что, начиная с некоторого предельного значения соответствующего радиуса, разрушающая нагрузка перестает зависеть от данного параметра. Это дает право предположить о существовании некоторого характерного размера – слоя взаимодействия, в рамках которого происходит локализация процесса разрушения.

Использование концепции слоя взаимодействия позволяет избежать возникновения сингулярности напряжений и деформаций в окрестности концевой точки разреза. Следовательно, позволяет перейти к модели асимптотически обратимой, когда сколь угодно малым величинам внешних нагрузок соответствуют малые напряжения и деформации во всей рассматриваемой области.

В отличие от постановки задачи, рассмотренной в [1], предполагаем, что в слое взаимодействия наряду с напряжением $\sigma_{11}(x_2)$ возможно существование напряжения $\sigma_{22}(x_2)$, обусловленного наличием касательных напряжений $\sigma_{21}(x_2)$ вдоль границы со слоем. Используя решение задачи Фламана, построенная математическая модель сводится к системе граничных интегральных уравнений. Полученная система решается методом граничных элементов при условии затухания напряжений на бесконечности. Результатом решения является нахождение критического усилия P_k , поля напряжений σ_{11} и σ_{22} .

В результате решения рассмотренной задачи была исследована связь между основными параметрами модели: слоем взаимодействия δ_0 и некоторым расстоянием L - координатой достаточно удаленной точки, в которой выполняется условие затухания напряжений. Получена оценка величины напряжения σ_{22} . Проведенные расчеты показали, что значение величины напряжения σ_{22} существенно ($\sigma_{22max} = \frac{1}{4}\sigma_{11max}$) и его учет необходим при решении задач подобного класса.

Литература

1. Глаголев В.В., Кузнецов К.А., Маркин А.А. Модель процесса разделения деформируемого тела//Известия РАН. МТТ. №6.2003.С.61- 68.
2. Глаголев В.В., Маркин А.А. Модель установившегося разделения материального слоя // Известия РАН. МТТ. №5. 2004. С 121-129.
3. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела// Из-во: М.: Мир, 1987. С 327.