

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ В АНИЗОТРОПНОМ МАССИВЕ ПОРОД

Деев П. В., д.т.н., доцент каф. «Механика материалов»,

Бабков К. С., аспирант

Тульский государственный университет

г. Тула, Российская Федерация

Оценка устойчивости горных выработок является одной из важнейших задач геомеханики, успешное решение которой позволяет обеспечить безопасное ведение горных работ. На практике для определения устойчивости выработок часто используется метод построения условных зон неупругих деформаций [1], основанный на использовании решений задач теории упругости для определения границ областей в массиве пород вокруг выработки, в которых не выполняется условие прочности. Не смотря на то, что применяемая упругая модель не учитывает изменение деформационных свойств грунта при его разрушении, результаты расчета позволяют оценить устойчивость выработки и подобрать тип и параметры крепления.

В случае, когда выработка пройдена в породах, обладающих выраженными анизотропными свойствами, применение изотропных моделей не позволяет достоверно определить размеры и конфигурацию зон возможного разрушения массива. Для оценки устойчивости выработок, расположенных в анизотропном массиве пород, предлагается использовать решение задачи, схема которой показана на рис. 1.

Массив пород моделируется трансверсально-изотропной средой, в которой имеется начальное поле напряжений, характеризуемое параметрами N , ξ , β . Деформационные свойства среды описываются константами $E_{0,1}$, $E_{0,2}$, $G_{0,2}$, $\nu_{0,1}$, $\nu_{0,2}$, плоскость изотропии, перпендикулярная плоскости чертежа, образует с горизонталью угол α . Контур выработки свободен от внешних сил.

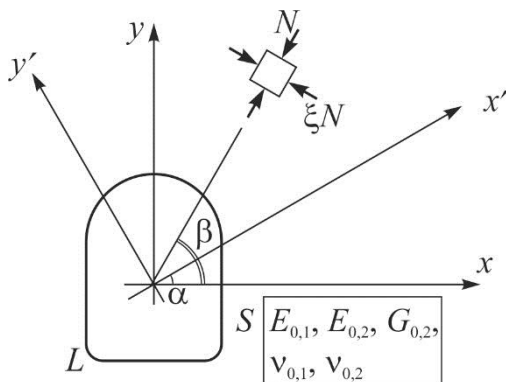


Рис. 1. – Схема рассматриваемой задачи теории упругости.

Для решения задачи используется подход, предложенный в работе С.Г. Лехницкого, позволяющий получить точное решение поставленной задачи с помощью теории функций комплексного переменного, в частности, интегралов типа Коши, конформных отображения и метода малого параметра. После вычисления комплексных потенциалов С.Г. Лехницкого определяется напряженное состояние массива пород в окрестности выработки, и на основе одного из известных критериев прочности анизотропных тел [3] строятся границы условных зон неупругих деформаций.

Размеры и конфигурация указанных зон позволяют оценить риск обрушения выработки, а также выбрать тип и параметры горной крепи. С использованием полученного решения исследовано влияние формы выработки, положения плоскости изотропии и параметров начального поля напряжений на глубину распространения зоны неупругих деформаций.

Список литературы

1. Булычев, Н.С. Механика подземных сооружений. – М.: Недра, 1996. – 382 с.
2. Лехницкий, С.Г. Анизотропные пластинки. – М.: ГИТТЛ, 1957. – 463 с.
3. Орешко, Е.И., Ерасов, В.С., Гриневич, А.В., Шершак, П.В. Обзор критериев прочности материалов // Тр.уды ВИАМ. – 2019. – № 9.