

УДК 622.1/2

НЕЕВКЛИДОВА МОДЕЛЬ РАЗРУШЕНИЯ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩЕГО ПОРОДНОГО МАССИВА В УСЛОВИЯХ НЕСОВМЕСТНОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Кс. П. Чжоу¹, Кв. Х. Цянь^{2,3,4}

¹Главная лаборатория новых технологий строительства городов в горных районах, Университет Чонкин, Министерство образования Китая, Chongqing 400045, PR China

²Школа гражданского строительства, Университет Чонкин, Chongqing 400045, China

³Университет науки и технологий PLA, Nanjing 210007, China

⁴Государственная главная лаборатория предупреждения катастрофических событий и ослабления последствий взрывов и техногенных воздействий, Университет науки и технологий PLA, Nanjing 210007, China

Глубокозалегающий породный массив рассматривается как сыпучий материал, включающий равномерно распределенные дефекты. Дефекты характеризуются переменной нарушения, определяемой методами Мори–Танакэ или Сидорова, в которых рассматривается взаимодействие микротрещин. Исследовано влияние ранее имеющихся и вторичных микротрещин на скалярную кривизну и плотность свободной энергии. Разработана новая неевклидова модель деформирования массива для изучения влияния на развитие существующих и появление вторичных микротрещин. Установлен эффект влияния существующих и вторичных микротрещин на самоуравновешенные напряжения при условии несовместности свободной энергии и деформации. Определены поля напряжений во вмещающем породном массиве вокруг глубинного тоннеля круглого сечения с помощью новой неевклидовой модели.

Дефекты, переменная нарушений, самоуравновешенные напряжения, новая неевклидова модель, глубокозалегающий породный массив, ранее существующие и вторичные микротрещины

ВВЕДЕНИЕ

Глубокозалегающие породные массивы характеризуются наличием разномасштабных дефектов: контактов, систем трещин, разрывных нарушений, сформированных на стадии образования породного массива и последующих тектонических процессов микро- и макроскопического уровня. Контакты, трещиноватость и сбросы существенно влияют на характер поведения породного массива при деформации и разрушении. Более того, зарождение, развитие и укрупнение микротрещин является причиной “деградации” породы с последующим разрушением ее структуры. Итак, микродефект породного материала — это распространенный и очень важный элемент в механике горных пород. При наличии макротрещин, контактов и сбросов контакт-элемент Гудмана или ему подобные аппроксимации можно использовать для моделирования геологических нарушений в породных массивах. Во многих публикациях сделано предположе-

Работа выполнена при поддержке Китайского Национального фонда наук о Земле (проекты № 51021001, 51078371 и 51279218).