

Численная оценка устойчивости охранных целиков при отработке смежных выемочных столбов наклонного пласта

Олегович Е.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, Томск, Россия

e-mail: eremin@ispms.ru

Устойчивость угольных целиков остается одной из важнейших практических задач обеспечения геодинамической безопасности подземных горных работ. Подземные выработки сильно нарушают напряженно-деформированное состояние нетронутого горного массива и вызывают перераспределение напряжений. Концентрация напряжений в окрестностях выработок обуславливает проявление внезапные выбросы пород и угля (горные удары), неустойчивость защитных целиков. Индуцированное повышенными напряжениями повреждение целиков иногда вызывает остановку добычи. Заполнение рабочих сечений вентиляционных или конвейерных штреков, вызванная разрушением целиков, приводит к остановке работы горно-шахтного оборудования, а также к возможным человеческим жертвам. Последнее приводит к ухудшению экономической эффективности шахты и необходимости ликвидации аварийной ситуации. По этой причине разработка научных основ сохранения эксплуатационных свойств защитных целиков является одной из важнейших задач геомеханики.

С развитием вычислительной техники для проведения высокопроизводительных вычислений, различные численные методы заняли значительную часть расчетов устойчивости целиков. Численное моделирование позволяет в явном виде учесть многие факторы, влияющие на поведение массива горных пород. Это сила тяжести, литология, тектонические напряжения, естественные нарушения сплошности, горно-технические параметры. Когда параметры модели откалиброваны в соответствии с экспериментальными и/или полевыми наблюдениями, результаты численного моделирования могут стать надежной основой для оценки устойчивости столбов.

В данной работе мы применяем конечно-разностный подход континуальной механики накопления повреждений к моделированию эволюции напряженно-деформированного состояния массива горных пород во время отработки смежных выемочных столбов в лавах наклонного пласта. Исходное состояние массива горных пород является результатом действия сил гравитации. Построена структурная модель массива горных пород, содержащего подземную выработку, на основе упрощенной стратиграфии Кондомского месторождения Кузнецкого угольного бассейна. По результатам численного моделирования выполнен анализ устойчивости угольных целиков.