

Библиографический список

1. **Правила** охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на угольных месторождениях / Министерство угольной промышленности СССР. — М.: Недра, 1981. — 288 с.
2. **Временные технические условия** по охране сооружений и природных объектов от влияния подземных горных разработок. КД 12.00159226.013–95. — Донецк: Министерство угольной промышленности Украины, 1995.
3. **Гавриленко Ю.Н., Петрушин А.Г.** Численное моделирование процессов сдвижения массива горных пород и земной поверхности методом конечных элементов в объемной постановке // Физико-технические проблемы горного производства / Сб. тр. — Донецк: ООО «Лебедь», 2001. — Вып. 3. — С. 12–25.
4. **Назаренко В.А.** Интерпретационная модель мульды сдвижения над движущимся очистным забоем // Маркшейдерский вестник, 2001. — № 3. — С. 46–49.
5. **Медянцев А.Н., Чепенко Л.П.** Распределение сдвижений и деформаций земной поверхности по площади мульды сдвижения вне ее главных сечений // Труды ВНИМИ, 1965. — Вып. 55. — С. 54–66.

© Гавриленко Ю.Н., Назаренко В.А., 2002

УДК 622.281

МАРТЫНЕНКО С.В. (Национальный горный университет)

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ СО СЛУЧАЙНЫМИ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Опыт поддержания выработок, закрепленных металлической арочной крепью, в устойчивом состоянии позволяет отметить следующее: деформация элементов крепи и возникающие в профиле максимальные моменты обусловлены воздействием несимметричной нагрузки со стороны массива, что связано с повышенным неоднородным расслоением приконтурного массива пород; преобладающая нагрузка в общем случае носит локальный характер, что приводит к деформациям отдельных элементов крепи, при этом большая часть конструкции остается недогруженной; к категории выработок, испытывающих несимметричную нагрузку, относятся как капитальные и основные подготовительные выработки с продолжительным сроком эксплуатации, так и участковые, в том числе и выемочные штреки с незначительным сроком службы.

Прочность горной выработки — это способность удовлетворять условиям нормальной эксплуатации без появления разрушений в конструкциях крепи и породном массиве. Под устойчивостью выработок принято понимать способность конструкций крепи или вмещающего породного массива сохранять статическое равновесие, т.е. неизменность первоначального периметра (формы). Следует подчеркнуть, что сформулированное требование устойчивости принципиально отличается от распространенного в горной практике специфического требования устойчивости горных выработок, предусматривающего безопасную их эксплуатацию в течение заданного срока службы при заданном режиме эксплуатации, что больше подходит к определению долговечности.

Часто при проектировании понятия прочности и устойчивости объединяются общим понятием несущей способности сооружения, а расчет выполняется по первому предельному состоянию, под которым при этом понимается такое напряженно-деформированное состояние всего сооружения или отдельных его элементов, при сколь угодно малом превышении которого данное сооружение перестает удовлетворять требованиям нормальной эксплуатации. Такой расчетный подход представляется целесообразным и при проектировании горных выработок.

Главенствующий до недавнего времени уровень проектирования крепи горных выработок на основе «метода аналогий» ведет в одних случаях — к перерасходу материала, в других — к недостаточной прочности (несущей способности) крепи, приводящей к последующим затратам на ремонт или перекрепление. Однако, несмотря на актуальность проблемы, до сих пор нет достаточно универсального метода расчета, т.к. рассматриваются, в основном, лишь конструкции, работающие в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации, а также конструкции с осевой симметрией, воспринимающие осесимметричную внешнюю нагрузку.

Расчетная схема горных выработок существенным образом зависит от принятой конструкции крепи, механических процессов в породном массиве и режима взаимодействия крепи и массива. Удобна следующая классификация конструкций крепи горных выработок по характеристикам грузонесущей способности в порядке ее увеличения:

- отсутствие каких-либо конструкций крепи (незакрепленные выработки);
- наличие оградительной крепи или облицовки;
- наличие грузонесущей конструкции крепи или обделки.

Характер механических процессов в породном массиве и возможная их реализация существенным образом влияют на выбор расчетной схемы. При построении расчетной схемы следует учитывать два возможных режима взаимодействия крепи и породного массива:

- режим заданной нагрузки, когда ее величина не зависит от деформационных характеристик и характеристик грузонесущей способности крепи;
- режим совместного деформирования крепи и вмещающего породного массива, когда величина нагрузки зависит от указанных характеристик.

В конечном итоге при проектировании горной выработки решается вопрос о выборе одной из указанных конструкций с таким расчетом, чтобы она обеспечивала нормальную эксплуатацию в течение заданного срока службы с соблюдением всего комплекса функциональных, экономических и технических требований. Однако сформулировать универсальную расчетную схему для решения этой задачи довольно проблематично.

В последние годы началось интенсивное изучение систем со случайными недетерминированными параметрами, т.е. такими, величина которых может быть предсказана лишь с определенной степенью вероятности. Расчет сооружений с учетом вероятности появления тех или иных состояний составляет предмет надежности и вероятностных методов расчета и, применительно к расчету устойчивости горных выработок уже нашел широкое применение [1, 2].

Определение величины горного давления на крепь выработки в натуральных условиях — довольно сложный и трудоемкий процесс, т.к. для этого необходимо оборудовать замерные станции, применяя для этого специальную измерительную аппаратуру (динамометрические рамы, битумные мешки, динамометры, кривизномеры и т.п.). Для получения достоверных данных жесткость тех же динамометров должна соответствовать жесткости крепи, что не всегда невозможно

