

потенційні техногенні родовища різноманітних корисних копалин, які після геологічного вивчення можуть бути залучені до промислового використання. Утилізація промислових відходів дозволить з одного боку отримати відносно дешеvu мінеральну сировину, з другого — ліквідувати (мінімізувати) джерела забруднення навколишнього середовища.

Промислове значення має отримання із техногенних родовищ енергетичного і коксівного вугілля, деяких рідкісних металів, фосфорної, цементної і будівельної сировини. При розробці і впровадженні технологій можливо отримання кольорових металів, германію, ртуті, тощо.

Витрати на освоєння техногенних родовищ корисних копалин значно менші ніж ті, що потрібні для видобутку природної сировини. Одним з першочергових заходів є складання реєстру техногенних родовищ і накопичень Донецької області з визначенням об'єктів першочергового використання, а також створенням банку даних технологій переробки промислових відходів.

Таким чином, створення ефективної конкурентноспроможної мінерально-сировинної бази Донецької області, впровадження сучасних екологічно ощадливих технологій видобутку, збагачення та переробки сировини, планомірне комплексне освоєння нових рентабельних родовищ і ділянок, розробка та впровадження нетрадиційних напрямків використання корисних копалин забезпечать сталий соціально-економічний розвиток регіону і України на період до 2020 року і майбутню перспективу.

Бібліографічний список

1. Жикаляк Н.В. Задачи государственной геологической службы в оптимизации структуры минерально-сырьевой базы Донецкого региона // Сб. научных тр. НАН Украины. Институт экономико-правовых исследований; Ред. колл.: Б.С.Панов (отв. Ред.) и др. — Донецк, 2000. — С. 5–19.

© Жикаляк М.В., Панов Б.С., Стрелков С.М., Тетянчук П.С., 2002

УДК 622.252.8

БОРЩЕВСКИЙ С.В. (ДонНТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫПУСКА ПОРОДЫ ПРИ ПРОХОДКЕ СТВолов И КАВЕРНООБРАЗОВАНИЯ В СКВАЖИНАХ

Если рассматривать раскладку операций проходческого цикла проходки вертикальных стволов по буровзрывной технологии обычным способом по данным ГОАО «Трест Донецкшахтопроходка», очевидно, что самой продолжительной является уборка горной породы после взрыва (рис. 1).

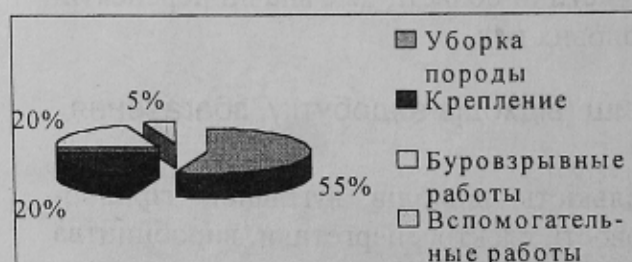


Рис. 1. Распределение основных процессов проходческого цикла

ва (рис. 1).

Избавляет от этих недостатков комбинированная технология проходки вертикальных выработок с использованием пробуренной в сечении выработки передовой скважины и расширением выработки до проектного сечения буровзрывным способом вследствие того, что первая и вторая фаза уборки поро-

ды облегчается за счет сброса породы на горизонт через передовую скважину при взрыве шпуровых зарядов.

Основным фактором, влияющим на нормальный выпуск горной породы, является диаметр передовой скважины (выпускного отверстия).

Большинство исследователей оптимальные размеры выпускного отверстия определяют по размеру кусков горной породы, проходимых через отверстие. Для этого введено понятие коэффициента проходимости k_{np} [1]:

$$k_{np} = \frac{d}{d_k} \quad (1)$$

где d — диаметр выпускного отверстия, мм; d_k — размер среднего куска горной породы, мм.

Следует учитывать, что для безаварийного выпуска горной породы через скважину нужно знать не средний размер куска горной породы, а процентное содержание крупных кусков, которые могут повлиять на закупорку скважины. Допустимый размер этих кусков зависит от диаметра скважины, а процентное содержание их должно быть такое, чтобы исключить возможность одновременного попадания всех крупных кусков в устье скважины. Методика определения среднего размера горной породы должна увязываться с ее гранулометрическим составом. Для безаварийного выпуска горной массы через передовую скважину необходимо определить соответствующий коэффициент ее проходимости.

Определение рациональных параметров скважины обеспечит оптимальность технологического процесса выпуска взорванной горной массы из забоя ствола. Таким образом, зависимость между диаметром скважины и средним размером куска является наиболее важной.

В зависимости от технологии выпуска различных рудных материалов, исследователи рекомендуют коэффициенты проходимости выпускных отверстий принимать в широких пределах от 2 до 4,21 [3]. Поэтому, необходимо уточнить значение коэффициента проходимости для горной породы имея ввиду детальную разработку технологии, основанную на свободном пропуске ее через передовую скважину механизм которого до настоящего времени мало исследовался.

Экспериментальные исследования выпуска производились на стенде, который представлял собой модель ствола круглого поперечного сечения в масштабе 1:20, в дне которого закреплена опора для установки в нее сменных калибровочных колец. Набор калибровочных колец обеспечивал подбор выпускных отверстий до 120 мм с точностью $\pm 1,0$ мм, а в пределах от 120 до 170 мм с точностью $\pm 2,0$ мм. Высота модели соответствовала глубине ствола 70 м. В центре днища модели устанавливали калибровочные отверстия различного диаметра согласно принятого масштаба.

Наблюдениями установлено, что гранулометрический состав породы при углубке стволов по породам $f=14-16$ по шкале проф. Н.М.Протодьяконова 30–40% составляет мелкокусковая до 50 мм, около 40% — крупностью 200–250 мм и 15–20% — до 300–350 мм.

Выпуски проводились на неоднородной горной массе с содержанием от 4 до 9 фракций. Процентное содержание моделируемых в эксперименте фракций соответствовало процентному содержанию фракций взорванной горной массы при проходке стволов в соответствии с методикой проф. Л.И. Барона [2].

Для практических расчетов определения диаметра скважины коэффициент проходимости определили равным 2,5, следовательно, формула для определения размера круглого отверстия при свободном выпуске примет вид:

$$d_{\text{свб}} = 2,5 \cdot d_k \quad (2)$$

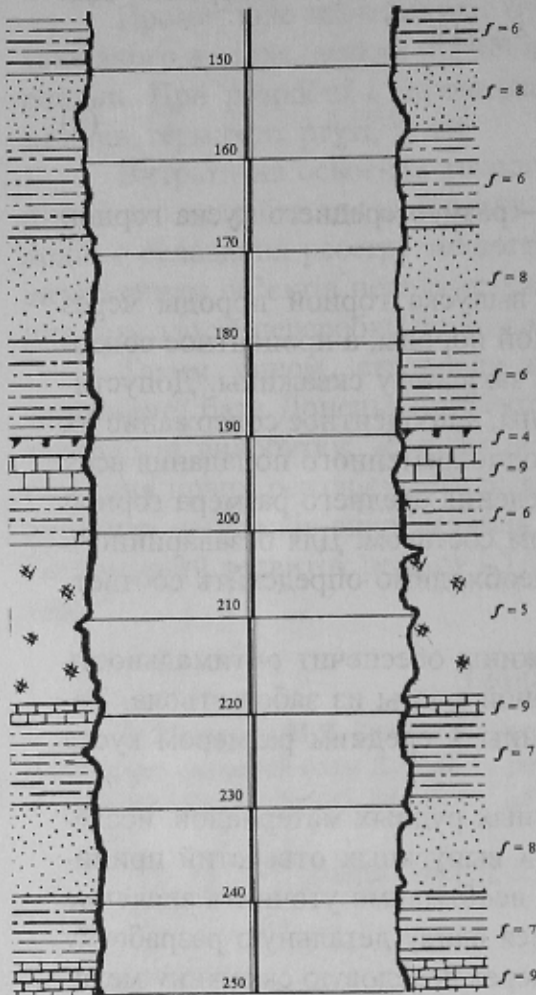


Рис. 2. Фрагмент кавернограммы
вентскважины

Однако в процессе бурения технических скважин, а также после него, стенки ствола-скважины разрушаются вследствие отслоения рыхлых пород и размыва их промывочной жидкостью, а также скалывания прочных, но трещиноватых пород при пропуске породы по скважине. В результате этого образуются каверны. Нами были сопоставлены по результатам каротажных работ на 40 скважинах Донецкой области профили стенок ствола с геологическим разрезом (рис. 2) и отмечено, что величина каверн зависит от литологического состава и крепости пробуренных пород. На одних скважинах в слабых породах (глинистых, песчано-глинистых сланцах, углях) размер каверн больше, чем в твердых породах (известняках, песчаниках), на других же наблюдается противоположная картина. Поэтому необходимо проводить дальнейшие исследования в этом направлении для определения поправочного коэффициента на кавернообразование и сужение скважины под воздействием горного давления. Формула же для определения размера круглого отверстия при свободном выпуске примет вид:

$$d_{\text{свб}} = 2,5 \cdot d_k + \Delta U, \quad (3)$$

где ΔU — смещение стенок скважины в процессе ее эксплуатации.

В результате съемки получили ряд ориентированных сечений, используя которые представлялось возможным определить объем скважины и конфигурацию ее стенок, а также величину и направление отклонения оси выработки от вертикали. В процессе проведения исследовательских работ на скважинах, пробуренных управлениями ГХК «Трест Спецшахтобурение» были:

- разработана методика структурно-механических исследований деформационных процессов вокруг скважины, проходимой бурением;
- выявлены основные закономерности развития фронта разрушений вокруг скважины;
- определены количественные показатели разрушения породного массива в глубинах до 900 м;
- уточнена методика каротажа путем привязки отметок съемки к литосоставу вмещающих пород;

— получены данные о размерах каверн на различных глубинах скважин и в различных горных породах позволяющие выявить закономерности изменения проектного сечения скважин в зависимости от диаметра скважин, литосостава вмещающих пород и глубины их залегания.

Библиографический список

1. Малахов Г.М., Безух В.Ф., Петренко П.Д. Теория практика выпуска руды. — М.: Недра, 1968.
2. Барон Л.И. Вторичное дробление и выпуск руды. Metallurgizdat, 1950.
3. Анистратов Ю.И., Жабин Н.И. Теория и практика бункеризации склонной к слеживаемости горной массы. — М.: Наука, 1968.

© Борщевский С.В., 2002

УДК 622.252.8+622.831

ЛЕВИТ В.В., БОРОДУЛЯ А.А., РЕЗНИК А.В. (ДонНТУ)

ОЦЕНКА ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ МНОГОСЛОЙНОГО МАССИВА ПОРОД ПРИ СООРУЖЕНИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Представление о влиянии на устойчивость шахтных стволов чередующихся разнопрочных и разномошных пород кажется общепринятым, но практически приемлемых разработок по учету структурной и механической неоднородности слоистых толщ очень мало. В настоящее время также отсутствуют теоретически обоснованные подходы оценки взаимосвязи литолого-структурных и механических показателей многослойной толщи пород, их влияния на устойчивость стволов. Для большинства разработок характерно стремление обосновать возможность не учета неоднородности пород, что приводит к значительной идеализации условий проходки и крепления стволов и, безусловно, снижению надежности принимаемых по ним решений.

Оценка неоднородности многослойных толщ представляет собой инженерно-геологическую проблему первостепенной важности [1]. Особенность здесь состоит в том, что неоднородность породного массива является причиной неоднородности поля напряжений вокруг шахтного ствола, которое связано как со строением массива, так и с процессом деформирования пород. Несимметричность геомеханического состояния системы «крепь — породный массив» в первую очередь вытекает из литолого-структурной и механической неоднородности толщ пород, а также особенностей внешнего их нагружения. Поэтому характер и возможности управления массивом пород определяются уровнем напряженных неоднородностей, а построение физической модели деформирующегося массива неразрывно связано с условиями контактирования слоев пород и значений интегрального показателя, характеризующего механические свойства не одного породного слоя, а многослойной породной толщи.

Определяющими во влиянии слоистой толщи на устойчивость ствола являются как величина, так и разница в прочности контактирующих породных слоев. Это положение вкладывается в две общеметодические предпосылки: расширенную статистическую теорию хрупкой прочности Вейбулла, которая основывается на концепции наиболее «слабого звена» и принцип Парето. Можно сказать, что согласованность принципа Парето с АБС-анализом заключается в разделении оцениваемых