

щерах. Отложение минералов в защищенных от ветра и осадков площадях объясняется негативным воздействием погоды на хрупкие минеральные образования, а также более высокой концентрации выделяющихся газов в этих местах по сравнению с открытыми площадками. Понижение температуры может привести к прекращению отложения минералов или их переотложению на уже образовавшихся минеральных видах. Совершенные кристаллы характеризуются правильной внешней симметрией, что указывает на их рост при всестороннем и равномерном подтоке вещества ко всем частям растущего кристалла. Искаженные многогранники, грани которых то ровные блестящие, то неровные, искривленные и тусклые, отражают процесс роста на участках, где эти условия не соблюдаются. Явления замедления или ускорения кристаллизации, прерывистого роста и дорастивания кристаллов выразились в разной степени кристалличности и в появлении скипетровидных и других сложных форм выделения минералов.

На основании изучения морфологии кристаллов и агрегатов минералов можно определить их относительный возраст, выделить минералы ранние, поздние и одновременно образовавшиеся, определить скорость роста, длительность образования, установить физико-химические условия среды минералообразования, что имеет большое значение для решения прикладных и теоретических задач минералогии, при разработке вопросов теории минералообразования и в целом при изучении минеральных тел техногенного происхождения.

Библиографический список

1. Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н. Таблицы для определения минералов по физическим и химическим свойствам. — М.: Недра, 1980. — 292 с.
2. Панов Б.С., Дорфман М.Д., Смолянинова Н.Н. О нашатыре из Донецкого бассейна // Новые данные о минералах СССР. — М.: Наука, 1974. — Вып.23. — С.220–223.
3. Серафимова Е.К. Минералогия возгонов вулканов Камчатки. — М.: Наука, 1979. — 168 с.
4. Сребродольский Б.И. Типоморфные особенности самородной серы // Минерал. журнал, 1982. — Вып.4. — №6. — С. 48–54.

© Проскуря Ю.А., 2001

УДК 538.55:622.831.327

Пак В.В., Ехилевский С.Г., Василец А.А. (ДонГТУ)

ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМА ВЫБОРКИ И КРИТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ КРИТЕРИЯ СОГЛАСИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА ВЫБРОСООПАСНОСТИ ПРИ ВСКРЫТИИ КРУТЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ. (Ч.П. ВЛИЯНИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫБРОСА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ШПУРОВ)

При вскрытии крутопадающих угольных пластов возможны три ситуации. Первая (рисунок, а) заключается в том, что граница выбросоопасной области пересекает поперечное сечение горной выработки. Во второй — все поперечное сечение выработки принадлежит безопасному участку угольного пласта. И, наконец, в третьей — поперечное сечение выработки попадает в опасную зону. Пусть гипотезы H_1 , H_2 и H_3 заключаются в том, что собственно реализуются описанные ситуации.

Очевидно, выброс происходит, если справедлива гипотеза H_1 , или H_3 . Для прогнозирования выбросоопасности при вскрытии крутых угольных пластов применяется способ, предложенный ДонГТУ [1], основанный на измерении изменения

скорости газовыделения во времени в скважинах (шпурах), пробуренных через породную пробку в угольный пласт. Если имеет место гипотеза H_3 , первый же шпур даст информацию об имеющейся опасности и необходимости применения противовыбросных мероприятий. В случае H_1 наличие выбросоопасности является событием случайным, это может привести к ошибке — признанию выбросоопасной области пласта безопасной. Происшедший не спрогнозированный выброс приводит к значительным материальным затратам (ущербу) предприятия. Только прямые затраты на ликвидацию аварии составляют в среднем 54 грн./т. [2], что в десять раз превышает стоимость предварительных противовыбросных мероприятий. Однако последние тоже нельзя проводить немотивированно, т.к. вскрытие пласта довольно частая операция на крутом падении и суммарные расходы на перестраховку (в случае H_2) оказываются очень большими.

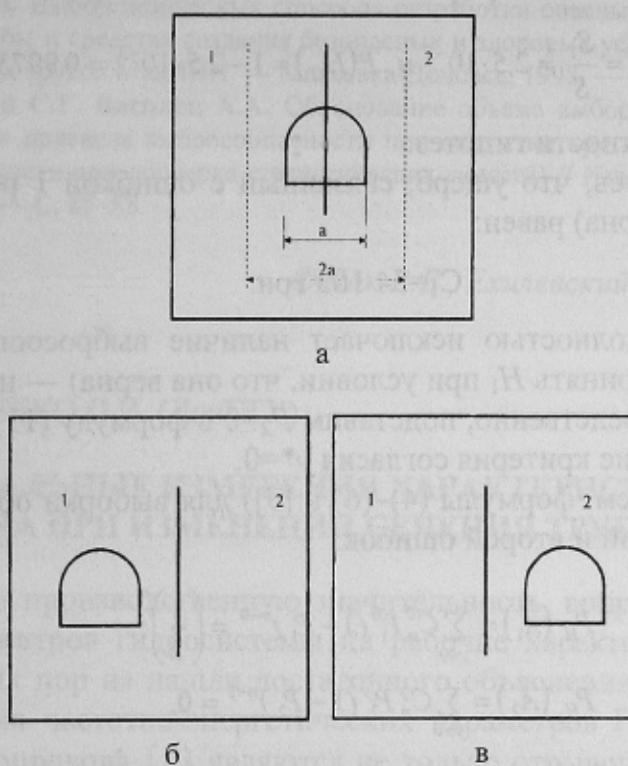


Рисунок. Возможные ситуации при вскрытии крутых угольных пластов квершлагами: 1 — безопасный участок; 2 — выбросоопасная зона

Таким образом, на основе данных о газовыделении из пробуренных шпуров нужно отдать предпочтение первой или второй гипотезе с целью минимизировать материальный риск, т.е. мы попадаем в условия задачи, рассмотренной в работе [3].

Наполним фигурирующие там параметры конкретным содержанием. Априорные вероятности гипотез определим геометрически, опираясь на имеющиеся статистические данные. Площадь обследованной (отработанной) части угольного пласта составила:

$$S=2 \cdot 106 \text{ м}^2.$$

Из них опасными по газодинамическим явлениям оказались (выбросы, обрушение угля с повышенным газовыделением, выдавливание угольного массива и т.д.):

$$\sigma=2 \cdot 103 \text{ м}^2.$$

При этом суммарная длина границы опасных участков получилась равной:

$$L=850 \text{ м.}$$

Очевидно (см. рисунок, *a*), что гипотеза H_1 может реализоваться на площади:

$$S_1=L \cdot 2a=5 \cdot 103 \text{ м}^2,$$

где $a=3$ м — характерный линейный размер поперечного сечения промквершлага. При этом вероятность наличия выбросоопасности определенной по скважине (по смыслу приграничной области) равна:

$$P_1 = \frac{1}{2}.$$

Заметим, что $S_1 > \sigma$, т.е. благодаря мелкодисперсной структуре опасных участков на реализацию собственно H_3 практически ничего не остается. Значит:

$$P(H_1) = \frac{S_1}{S} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ и } P(H_2) = 1 - 2,5 \cdot 10^{-3} = 0,9975$$

априорные вероятности гипотез.

Выше упоминалось, что ущерб, связанный с ошибкой 1 рода (отклонить H_1 при условии, что она верна) равен:

$$C_1=54 \cdot 103 \text{ грн.}$$

Реализация H_2 полностью исключает наличие выбросоопасности, поэтому ошибка второго рода (принять H_1 при условии, что она верна) — невозможна. Чтобы убедиться в этом непосредственно, подставим $P_2=0$ в формулу (11) работы [3] и найдем критическое значение критерия согласия $y^*=0$.

С его помощью (см. формулы (4)–(6) в [3]) для выборки объема n найдем условие вероятности первой и второй ошибок:

$$P_{H_1}(A_1) = \sum_{y \leq 0} C_n^y P_1^y (1 - P_1)^{n-y} = \left(\frac{1}{2}\right)^n,$$

$$P_{H_2}(A_2) = \sum_{y > 0} C_n^y P_2^y (1 - P_2)^{n-y} = 0,$$

что и требовалось доказать.

С учетом последнего обстоятельства, а также формулы (9) в [3], определим риск:

$$r = C_1 P(H_1) \left(\frac{1}{2}\right)^n \approx 135 \left(\frac{1}{2}\right)^n \text{ грн.} \quad (1)$$

Полученное соотношение легко интерпретировать. Ущерб C_1 возникает, если выработка попадает в область реализации H_1 (рисунок, *a*) и во всех пробуренных шпурах не определили выбросоопасность. Однако, согласно (1), риск стремится к нулю при увеличении числа шпуров. Чтобы исправить это обстоятельство, включим в матожидание ущерба стоимость каждой скважины: $\Delta=5$ грн. (расчет произведен произведением средней длины шпура (6 м) во время бурения для проведения прогнозирования при вскрытии пласта на стоимость бурения одного метра шпура по смешанному забою порода-уголь).

В результате (1) принимает вид:

$$r(n) = C_1 P(H_1) \left(\frac{1}{2}\right)^n + n \cdot \Delta \approx 135 \left(\frac{1}{2}\right)^n + n \cdot 5, \quad \text{грн.} \quad (2)$$

Минимум риска достигается при:

$$n = \frac{1}{\ln 2} \ln \frac{C_1 P(H_1) \ln 2}{\Delta} = \frac{1}{\ln 2} \ln(27 \cdot \ln 2) = 4,25 \approx 4 \quad (3)$$

Библиографический список

1. Николин В.И., Василец А.А. Новый способ прогноза выбросоопасности в месте вскрытия крутых пластов полевыми выработками // Известия Донецкого горного института, 1995. — №1. — 33с.
2. Писчев А.В. Выбор безопасных способов разработки опасных по ГДЯ пластов в конкретных условиях / Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах // Сборник научных трудов МакНИИ. — Макеевка-Донбасс, 1998. — С. 135–139.
3. Ехилевский С.Г., Василец А.А. Обоснование объема выборки и критического значения критерия согласия для прогноза выбросоопасности при вскрытии крутых угольных пластов (Ч.1. О выборе уровня значимости при проверке статистических гипотез) // Известия Донецкого горного института, 2000. — №1. — С. 85–88.

© Пак В.В., Ехилевский С.Г., Василец А.А., 2001

УДК 622.24

КАЛИНИЧЕНКО О.И. (ДонГТУ)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОУДАРНИКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ СЕЧЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА

Несмотря на производственную значительность, вопросы, связанные с оценкой влияния параметров гидросистемы на рабочие характеристики гидроударных машин (ГУ), до сих пор не нашли достаточного объяснения. Апробированные данные о зависимостях частотно-энергетических параметров ГУ от площади сечения подводящего трубопровода (f_T) являются не только отрывочными и неполными, но и противоречивыми. С одной стороны, в некоторых исследованиях наблюдается почти полное совпадение расчетных и измеренных зависимостей. С другой стороны, опытные серии натуральных испытаний имеют значительные отклонения от аналитически полученных закономерностей.

В исследованиях Ясова В.Г. [7] делается ссылка на эксперимент, который показал, что характеристика гидроударника Г-5А при использовании бурильной колонны диаметром 50 мм вместо 63,5 мм форсируется по всем показателям. При расходе воды 5 л/с энергия удара возрастает с 75 до 105 Дж, частота возрастает с 1000 до 1100 уд/мин, КПД — с 14 до 17% при росте перепада давления в 1,27 раза.

В Работе Неудачина Г.И. [4] отмечается, что при увеличении сечения трубопровода наблюдается снижение всех параметров ГУ. Авторы не исключают противоречия в предложенном выводе, ссылаясь на неточности расчетных характеристик из-за неучтенных параметров потерь давления на гидравлические сопротивления в гидросистеме при увеличении f_T .

Бессоновым Ю.Д. и Сириком В.Ф. [1] описаны опыты, подтверждающие, что сечение подводящего трубопровода имеет большое значение для запуска и устойчивой работы ГУ, особенно при малом расходе жидкости (Q). Причем, при различных