



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5279 (13) C1

(51)5 E 21 F 5/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПРОГНОЗУ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД

1

(20) 94250571, 19.04.93

(21) 4942180/03

(22) 05.06.91, SU

(46) 28.12.94. Бюл. № 7-1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 750070, E 21 C 39/00, 1980, БИ № 27.

2. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа. М., 1989, с. 117, 127 (прототип)

(71) Інститут геотехнічної механіки АН УРСР

(72) Забігайло Володимир Юхимович, Лукінов Вячеслав Володимирович, Подрезенко Ігор Миколайович, Баранов Володимир Андрійович

(73) Інститут геотехнічної механіки АН України, UA

(57) Способ прогноза выбросоопасности горных пород, включающий бурение скважин с проведением стандартного каротажа, отбор проб, последующий анализ их петрографических и коллекторских свойств и оценку выбросоопасности, отличающийся тем, что строят карту относительной мощности песчаника с проектным положением горных выработок методом интерполяции величин коэффициентов относительной мощности песчаника (Ко.м.п), которые вычисляют отношением суммарной мощности песчаных слоев (Σ_m), к мощности пород, залегающих между маркирующими горизонтами и, по ориентировке изолиний определяют направление палеопотоков, устанавливают границы распространения слоев по площади и места их выклинивания на основе двух вертикальных разрезов, один по направлению движения палеопото-

2

ка, второй вкрест простирания его, после чего по кривым диаграмм стандартного каротажа скважин данного участка делят песчаник на слои, строят разрез по трассе проектируемой горной выработки, определяют положение слоев, в которых будет проходить выработка, отбирают пробу в каждом слое забоя и на основе анализа полученных данных для каждой пробы определяют комплексный критерий выбросоопасности по зависимости:

$$B = \frac{B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_7}{6} + B_6$$

где B_1 – содержание кварца обломочного, %;

B_2 – содержание кварца регенерационного, %;

B_3 – содержание слюдисто-глинистых материалов, %;

B_4 – средневзвешенный размер зерен, мм;

B_5 – горизонтальный интервал упаковки;

B_6 – коэффициент относительной газонасыщенности;

B_7 – глубина, м,

и при величине комплексного критерия выбросоопасности " B " $\leq 0,35$ породы относят к выбросонеопасным на данном горизонте, при величине критерия " B " от 0,36 до 0,39 проводят дополнительное опробование, а при величине критерия " B " $\geq 0,4$ породы относят к выбросоопасным.

(19) UA (11) 5279 (13) C1

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для прогнозирования выбросоопасности горных пород.

Известен метод текущего прогноза выбросоопасности горных пород (1), основанный на бурении опережающих скважин в груди забоя, по ходу выработки, в котором, по делению керна на выпукло-вогнутые диски судят о степени выбросоопасности пород, на расстоянии пробуренной скважины.

Недостатками данного метода являются его высокая стоимость (постоянное опережающее бурение), отсутствие учета пространственного положения слоев в песчанике, вещественного состава и газоёмкостных характеристик, кроме этого, метод не отвечает требованиям достоверности и надёжности, о чем свидетельствуют случаи отсутствия выбросов пород на шахтах при наличии дисков и наоборот.

Известна "Инструкция ..." (2), согласно которой степень выбросоопасности определяют путем бурения скважин с проведением стандартного каротажа, отбор проб с последующим анализом их петрографических и коллекторских свойств.

Недостатком этой методики является то, что она предназначена для регионального, крупномасштабного прогнозирования; из-за влияния бурового раствора невозможно достоверное определение газоёмкостных характеристик; не учитывается пространственное положение слоев песчаника, что приводит к затрате значительных средств и времени на постоянное бурение опережающих скважин. Указанные факторы учитываются в заявляемом техническом решении.

В основу изобретения положена задача усовершенствования способа прогноза выбросоопасных горных пород за счет определения комплексного критерия выбросоопасности для каждой пробы, что обеспечивает возможность учета границ и пространственного положения слоев песчаника, и таким образом повышает надёжность и достоверность прогнозирования выбросоопасности по трассе проектируемых выработок.

Поставленная задача решается тем, что в способе прогноза выбросоопасности горных пород, включающем бурение скважин с проведением стандартного каротажа, отбор проб, последующий анализ их петрографических и коллекторских свойств и оценку выбросоопасности согласно изобретению строят карту относительной мощности песчаника с проектным положением горных выработок методом интерполяции величин

коэффициентов относительной мощности песчаника (Ко.м.п.), которые вычисляют отношением суммарной мощности песчаных слоев (Σm) к мощности пород залегающих между маркирующими горизонтами и по ориентировке изолиний определяют направление палеопотоков, устанавливают границы распространения слоев по площади и места их выклинивания на основе двух вертикальных разрезов, один по направлению движения палеопотока, второй вкрест простирания его, после чего по кривым диаграмм стандартного каротажа скважин данного участка делят песчаник на слои, строят разрез по трассе проектируемой горной выработки, определяют положение слоев, в которых будет проходить выработка, отбирают пробу в каждом слое забоя и, на основе анализа полученных данных, для каждой пробы определяют комплексный критерий выбросоопасности по зависимости:

$$B = \frac{B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_7}{6} + B_6$$

где B_1 – содержание кварца обломочного, %;

B_2 – содержание кварца регенерационного, %;

B_3 – содержание слюдисто-глинистых минералов, %;

B_4 – средневзвешенный размер зерен, мм;

B_5 – горизонтальный интервал упаковки, мм;

B_6 – коэффициент относительной газонасыщенности;

B_7 – глубина, м,

и при величине комплексного критерия выбросоопасности " $B \leq 0,35$ " породы относят к выбросоопасным на данном горизонте, при величине критерия " B " в интервале от 0,36 до 0,39, для повышения достоверности, проводят дополнительное опробование, а при величине критерия " $B \geq 0,4$ " песчаники относят к выбросоопасным.

Дополнительное опробование проводится согласно данным, приведенным ниже в таблице 1, полученным вероятностно-статистическим методом.

Если средний результат величины критерия " B " после дополнительного опробования меньше значения 0,4 – породы относят к выбросоопасным, при " $B \geq 0,4$ " – к опасным по выбросам.

Границы распространения слоев по площади и места их выклинивания опреде-

ляют на основе двух вертикальных разрезов, ограниченных выбранными маркирующими горизонтами, один по направлению движения палеопотока, второй вскрест простирания его, построенных на основе изолиний карты относительной мощности конкретного углевмещающего песчаника, в котором проектируются горные выработки, построенную методом интерполяции величин коэффициентов относительной мощности песчаника (Ко.м.п.), которые определяют по формуле:

$$\text{Ко.м.п.} = \frac{\sum m}{H},$$

где $\sum m$ – суммарная мощность песчаных слоев между маркирующими горизонтами;

H – нормальная мощность пачки слоев, залегающей между маркирующими горизонтами, определенная по геолого-геофизическому разрезу скважины с учетом угла падения пород.

Предлагаемый способ определения выбросоопасности горных пород в общем виде реализуется следующим образом. Шахты, с переходом на отработку угольных пластов глубже 600 м, при соответствующем газовом режиме, автоматически переводятся (согласно "Инструкции...", 1989 г.) в режим сотрясательного взрывания при проходке подготовительных выработок в песчанике с введением обязательного текущего прогноза, то есть постоянным бурением опережающих скважин.

Для реализации способа локального прогноза используются каротажные диаграммы пробуренных геологоразведочных скважин данного участка, либо всего шахтного поля. На основе данных каротажных диаграмм определяют маркирующие горизонты, ограничивающие исследуемый песчаник, суммируют все песчаные слои и прослой данного интервала и полученную мощность (в метрах) относят ко всей мощности интервала, получая значение коэффициента относительной мощности песчаника. Полученные таким способом значения коэффициентов выносят на карту шахтного поля (участка), привязывая их положение к скважинам, затем методом интерполяции, с шагом 0,1, строят изолинии значений Ко.м.п., по которым определяют направление палеопотоков. Далее, строят два геологических разреза исследуемого интервала по данным каротажных диаграмм, один разрез по направлению движения палеопотока, второй – вскрест его. По разрезам и каротажным диаграммам определяют количество слоев песчаника, отличающихся свойствами, а также места выклинивания слоев и границы их распространения. После этого в

забое исследуемой выработки проводят литолого-фациальное описание песчаников в забое, корректируя границы слоев, отбирают пробы песчаников, не менее одной из слоев, определяют влажность, пористость, петрографические показатели по изготовленным шлифам, и, по приведенной в описании формуле, вычисляют значение комплексного критерия выбросоопасности "В" и, при значениях "В" $\leq 0,35$ породу относят к выбросоопасной, при значениях "В" $\geq 0,40$ – к опасной, а при значениях "В" от 0,36 до 0,39 проводят дополнительное опробование в количестве, указанном в таблице, и, если среднее значение критерия "В" после дополнительного опробования меньше значения 0,4, породы относят к выбросоопасным, при "В" $\geq 0,4$ – к опасным по выбросам.

В качестве конкретного примера данный способ реализован на шахте имени А.Г. Стаханова по песчанику I₁Sl₂ горизонта 986 м в бортовых выработках.

По блокам 2,3 и 4, где проектировались бортовые выработки, были собраны каротажные диаграммы имевшихся на этих блоках геологоразведочных скважин. На всех диаграммах был определен коэффициент относительной мощности песчаника интервала I₁-I₂, определенный как отношение суммарной мощности песчаника к мощности всего интервала для каждой скважины. На план шахтного поля были вынесены значения Ко.м.п. и методом интерполяции с шагом 0,1 проведены изолинии относительной мощности песчаника, максимальные значения Ко.м.п. показали направление движения палеопотоков с севера-северо-запада, на юг-юго-восток. В пределах блоков 2,3 и 4 вскрест направления и по направлению палеопотоков были построены геолого-геофизические разрезы интересующего нас интервала I₁-I₂. По геолого-геофизическим данным в пределах исследуемых блоков были выделены два слоя.

В забоях бортовых выработок было отобрано по одной пробе для комплекса анализов. Каждая проба делится на несколько частей для определения влажности, пористости, изготовления шлифов и определения плотности пород и удельного веса ее.

Для верхнего слоя пород показатели были следующие: содержание кварца обломочного – 58%; содержание кварца регенерационного – 2,5%; содержание слюдисто-углинистых минералов – 22%; средний диаметр породообразующих зерен – 0,18 мм; горизонтальный интервал упаковки – 0,110; коэффициент относительной га-

зона насыщенности — 1,1; глубина указывалась ранее — 986 м — горизонт горной выработки.

В "Инструкции..." для расчета комплексного критерия "В" установлена таблица ранга выбросоопасности по каждому из показателей, кроме двух новых, для них подобным образом ранги рассчитаны соответственно.

Подставив в формулу комплексного критерия выбросоопасности:

$$B = \frac{B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_7 + B_8}{6} + B^9$$

где $B = \frac{V - 37 \text{ Кп}}{43,1}$

а V , в свою очередь, определяется по формуле.

$$V = \left(1 - \frac{\delta_n \cdot W}{K_n \cdot \delta_v}\right) \times 100\%$$

где δ_n — объемная плотность пород;

W — весовая влажность породы;

δ_v — удельный вес воды (1 г/см³).

полученные значения, определим:

$$B = \frac{0,4 + 0 + 0,4 + 0,6 + 0,2 + 0,6}{6} + 0,4 = 0,38$$

5

то есть верхний слой песчаника i1 Sl2 — выбросоопасен. Нижний слой после опробования и исследований характеризовался следующими показателями:

содержание кварца обломочного — 50%;

содержание кварца регенерационного — 1%;

10

содержание слюдисто-глинистых минералов — 26%;

средний диаметр породообразующих зерен — 0,17 мм;

горизонтальный интервал упаковки — 0,116;

15

коэффициент относительной газонасыщенности — 0,8;

глубина — 986 м, тогда:

20

$$B = \frac{0,4 + 0 + 0,4 + 0,6 + 0,2 + 0,6}{6} + 0,4 = 0,38$$

то есть нижний слой попал в зону неопределенности, согласно приведенной выше таблице 1 из этого слоя в забое было отобрано еще 7 образцов, для каждого из них

25

проведены определения показателей, средний из которых показал, что "В"=0,36, то есть менее 0,4. Этот слой песчаника был

30

отнесен к выбросонеопасному и в дальнейшем в этом слое не было зарегистрировано выброса.

Таблица 1

Предварительное значение критерия "В"	Число определений
0,36	4
0,37	5
0,38	7
0,39	30

Таблица 2

Показатель	Ранг выбросоопасности					
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Горизонтальный интервал упаковки	0,126	0,126-0,114	0,114-0,102	0,102-0,090	0,090-0,078	≤ 0,078
Коэффициент относительной газонасыщенности	0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	≥ 1,4

Упорядник В.Баранов	Техред М.Моргентал	Коректор	Л.Пилипенко
---------------------	--------------------	----------	-------------

Замовлення 602

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

