

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДМОВСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПОРІД

1

(20) 94250570, 19.04.93

(21) 4951632/03

(22) 28.06.91, SU

(46) 28.12.94, Бюл. № 7-1

(56) Вереда В.С., Канана Я.В. Левенштейн М.Л., Уголь, 1983, с. 55.

Інструкція по безпечному веденню  
горних робіт на пластах, небезпечних по не-  
запланованим вибухам вугля, породи і газу. М.,  
Недра, 1989, с. 118-125 (прототип).

(71) Інститут геотехнічної механіки АН УРСР

(72) Баранов Володимир Андрійович,  
Лукінов Вячеслав Володимирович(73) Інститут геотехнічної механіки АН Ук-  
раїни, UA

2

(57) Спосіб визначення меж вибухо-  
небезпеки порід, включаючий відбір проб і  
послідовуючий їх аналіз, о т л и ч а ю щ и й с я  
тим, що відбирають не менше 10 проб із пе-  
счаника конкретного участка или скважины,  
определяют открытую пористость и относи-  
тельную нарушенность породобразующих  
зерен и вычисляют коэффициент корреля-  
ции между этими показателями, при этом  
породы с положительными значениями счи-  
тают потенциально вибухо-небезпечними, с от-  
рицательными – небезпечними по вибухам,  
а значения от 0,1 до +0,1 принимают за точку  
инверсии, т.е. границу вибухо-небезпеки.

Изобретение относится к горной про-  
мышленности и может быть использовано  
для определения границ вибухо-небезпеки  
горных пород при введении работ в горных  
выработках.

Известна статистическая шкала вибухо-  
небезпеки, связанная с эталонной шка-  
лой метаморфизма углей, согласно которой,  
границы вибухо-небезпеки находятся на  
уровнях групп Г и ОС, независимо от других  
причин [1].

Недостатком этого способа является то,  
что он основан на статистических данных,  
не имеет физического обоснования, а грани-  
цы вибухо-небезпеки принимаются на од-  
ном уровне метаморфизма для любых  
природных условий, кроме того, данные  
уровни не отличаются точностью, что при-  
знают и сами авторы статьи.

Известна "Инструкция ..." [2], в которой  
границы вибухо-небезпеки определяются  
статистическим путем, то есть пробоотбор  
ведется "... во всех песчаниках, в которых

имели место выбросы породы и газа... в зо-  
нах развития углей марок Г, Ж, К, и ОС."

К выбросонебезпечным относят песча-  
ники до современной глубины 600 м, и в местах  
развития углей марок Д, Т, А, а также части  
марки Г со значениями показателя отраже-  
ния  $R_o$  менее 0,75 условных единиц и содер-  
жания углерода  $C_o$  менее 84%.

Недостатком данного определения яв-  
ляется основанность его на статистических  
данных, отсутствие каких-либо физических  
и геологических объяснений природного яв-  
ления. Данный способ принят за прототип.

В основу изобретения положена задача  
повышения достоверности и надежности  
полученных результатов, за счет учета влия-  
ния тектонических процессов на уровень  
границ вибухо-небезпеки.

Поставленная задача решается тем, что  
в способе определения границ вибухо-  
небезпеки пород, включающем отбор проб и  
последующий их анализ, согласно изобре-  
тению отбирают не менее 10 проб из песча-

(19) UA (11) 5280 (13) C1

ника конкретного участка или скважины, определяют открытую пористость и относительную нарушенность породобразующих зерен и вычисляют коэффициент корреляции между этими показателями, при этом породы с положительными значениями считают потенциально выбросоопасными, с отрицательными – неопасными по выбросам, а значения от - 0,1 до +0,1 принимают за точку инверсии, то есть границу выбросоопасности.

В последние годы обширными исследованиями, проведенными в ИГТМ АН УССР было доказано, что на выбросоопасность пород большее влияние оказывают тектонические процессы, а не метаморфизм, иными словами больше влияет давление, а не температура. В приведенных работах доказано также и естественное несовпадение региональных границ тектонических воздействий и метаморфизма, иными словами, породы одной и той же степени метаморфизма (в районе одной марки угля) в разных геолого-промышленных районах будут характеризоваться различными физико-механическими свойствами (пористостью, прочностью, микронарушенностью и пр.). Из этого следует, что связывать границы выбросоопасности с равной для всех районов степенью метаморфизма неправильно. Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно сказать, что если для Центрального геолого-промышленного района Донбасса нижняя граница выбросоопасности проходит по зоне сочленения пород вблизи углей марок К-ОС, то для Красноармейского района эта граница пройдет по зоне сочленения пород, вблизи углей марок ОС – Т. Более точная граница устанавливается для каждого конкретного песчаника, отрабатываемого участка шахтного поля.

Предлагаемый способ определения границ выбросоопасности горных пород реализуется следующим образом:

1. Для пород, опасных по выбросам:

на Светлановском участке Алмазно-Марьевского геолого-промышленного района из керна скважин А2632 в интервале глубин 700-1400 м, из пород в свитах С26-С3, в районе развития углей марки Г, были отобраны 31 пробы песчаников, в которых определили пористость открытую (К о.п.) и относительную нарушенность породобразующих минералов по формуле:

$$К о.п. = \frac{n}{N} \times 100\%,$$

где n – количество породобразующих зерен с пластическими микродеформациями,

N – количество всех просмотренных зерен, которых, по правилам статистики, должно быть не менее 150-200 штук, для получения ошибки измерения не более 5%.

Относительная нарушенность определяется оптическим методом в стандартных шлифах, приготовленных из отобранных проб при боковом освещении с общим увеличением 60-100 крат, с использованием микроскопов типа ПОЛАМ Р-111, ПОЛАМ Р-113. Учитываются только пластические микродеформации, не зависящие от технологии пробоотбора или приготовления препаратов, это полоски и пластины деформации, полоски Бема, деформационные пояса, иррациональное двойникование, трансляционные полосы и таблитчатый кварц. Иными словами, учитываются пластические деформации в породобразующих зернах песчаников, являющиеся следствием тектонических процессов.

Рассмотрим пробу № 3255 (табл. 2). Открытая пористость у нее 5,22%, в 110 зернах из 200, просмотренных по всему шлифу методом секущих, имеются пластические микродеформации, коэффициент относительной нарушенности для этой пробы будет равен:

$$К о.н. = \frac{110}{200} \cdot 100\% = 55\%.$$

Подобным образом были определены коэффициенты нарушенности и значения открытой пористости для всех отобранных проб и определен коэффициент корреляции между этими двумя показателями, равный:  $r = 0,44$ . Положительное значение этого коэффициента указывает на потенциальную выбросоопасность пород в месте опробования, это подтверждают и выпукло-вогнутые диски керна скважины, образовавшиеся в двух местах опробованного интервала.

2. Для пород, не опасных по выбросам: на участке Горловский-Глубокий Центрального геолого-промышленного района из песчаника k5Sk6, залегающего в зоне развития углей марки ОС, было отобрано 12 проб, в которых определили открытую пористость и относительную нарушенность. Значение коэффициента корреляции получилось -0,10, что указывает на залегание данных пород за пределами границы выбросоопасности. Полученные данные приведены в таблице 3.

Выше указывалось, что ошибка петрографических определений не превышает 5%, то есть значения корреляции в пределах от 0,1 до -0,1 будут характеризовать точку инверсии или границу выбросоопасности. Но, поскольку, согласно "Инструкции ..." (2) значения комплексного критерия выбросоопас-

ности "В" разбиты на ранги величиной 0,2, то есть точность или ошибка определения равна 10%, мы можем принять значения границы выбросоопасности, находящиеся в пределах  $-0,1 < 0 < 0,1$ .

В общем виде границы выбросоопасности определяются следующим образом:

В забоях горных выработок участка или шахты или из керна геологоразведочной скважины отбирают не менее 10 проб, которые используют для определения открытой пористости и изготовления шлифов. Затем, получив все значения открытой пористости и микронарушенности, коррелируют эти показатели и по полученному значению судят о месте нахождения границы выбросоопасности.

Анализ, проведенный по всем шахтам Донбасса, в которых были зарегистрированы выбросы пород, показал, что не отмече-

ны выбросы ниже и выше установленных нами границ выбросоопасности.

Использование предлагаемого способа определения границ выбросоопасности по сравнению с прототипом обеспечивает следующие преимущества.

1. Позволяет учитывать влияние тектонических напряжений на выбросоопасность, не учитывавшееся ранее.

2. Позволяет более точно и надежно определять границу выбросоопасности для каждого конкретного участка, либо песчанника определенного горизонта, используя свойства пород закономерно изменяющиеся с увеличением палеоглубины и тектонического воздействия.

3. Способ прост в исполнении, не требует значительных дополнительных материальных и временных затрат.

Таблица 1

Некоторые параметры горных пород, характеризующие границы выбросоопасности пород Донбасса

Район исследования	Марка ближайшего угля	Пористость открытая, %	Относительная микронарушенность, %	Значение коэффициентов корреляции
Красноармейский	Г	11,2	50,1	0,62
	Ж	9,7	57,0	0,72
	К	6,4	58,0	0,79
Донецко-Макеевский	ОС	3,6	55,0	0,65
	Г	7,2	58,2	0,69
	Ж	5,4	70,8	0,76
	К	4,6	67,6	0,88
Центральный	ОС	3,8	84,4	0,29
	Т	2,6	70,7	-0,75
	Ж	2,5	74,2	0,15
	К	2,0	77,0	0,58
Павлоградско-Петропавловский	ОС	1,8	82,7	-0,10
	Г	19,7	27,3	-0,24
Алмазно-	Г	16,5	52,1	-0,10
Марьевский	Г	7,9	33,9	0,44
Краснодонский	Г	17,7	29,9	0,61

Таблица 2

Результаты определения связи между пористостью и нарушенностью  
на Светлановском участке

Номер пробы	Открытая пористость, П, %	Относительная нарушенность, К о.н., %	Глубина, Н, м	Коэффициент корреляции, ч
3255	5,22	55	1093,0	0,44
3291	12,91	38	1213,0	
3321	8,02	21	897,8	
3333	9,89	58	1539,7	
3363	4,28	51	1117,0	
3382	7,21	42	1463,6	
3435	7,57	50	1376,0	
3309	6,87	34	1197,4	
3286	4,53	16	864,0	
3287	3,89	19	869,0	
3290	14,66	66	1207,4	
3300	18,12	40	605,0	
3301	16,00	66	610,0	
3320	7,08	61	897,0	
3325	12,09	38	946,9	
3328	12,76	22	965,7	
3329	12,32	61	967,0	
3343	5,04	33	1022,8	
3361	10,12	34	1107,6	
3339	5,28	4	1010,4	
3338	4,73	24	1572,9	
3349	5,60	21	1045,5	
3259	6,30	7	1024,0	
3304	2,00	10	1180,0	
3348	5,30	23	1042,5	
3347	5,10	12	1038,0	
3360	8,60	22	1103,0	
3365	6,60	18	1297,0	
3389	6,70	17	700,0	
3391	5,70	11	713,0	
3433	5,70	77	1374,0	

Таблица 3

Результаты определения связи между пористостью и нарушенностью  
на Горловский-Глубокий

Номер пробы	Глубина залегания, Н, м	Открытая пористость, П, %	Относительная нарушенность, К о.н., %	Коэффициент корреляции, ч
2448	1816,0	4,0	97	-0,10
2486	1848,0	3,8	80	
2487	1853,0	1,0	82	
2488	1854,0	1,8	91	
2489	1857,0	1,5	88	
2490	1858,0	1,5	87	
2491	1860,0	1,0	52	
2492	1862,0	2,0	84	
2493	1867,0	2,2	68	

Продолжение табл. 3

Номер пробы	Глубина залегания, Н, м	Открытая пористость, П, %	Относительная нарушенность, К о.н., %	Коэффициент корреляции, ч
2494	1915,0	1,3	97	
2495	1918,0	2,2	83	
2496	1925,0	1,5	83	

Упорядник В.Баранов

Техред М.Моргентал

Коректор А.Козоріз

Замовлення 602

Тираж

Підписне

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

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

.