

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Антипов И.В., Лобков Н. И. Исследования изменения опорного давления впереди отчисного забоя пологих пластов. В сборнике физико-технические проблемы горного производства/ Выпуск №6. Под общей редакцией А.Д. Алексеева-Донецк:ООО «Апекс»
2. И.Л.Черняк, С.А. Ярунин, В.С. Сапронов Практикум по дисциплине «Процессы подземных горных работ. Управление состоянием массива».-М., 1987г.
3. Н.В. Хозяйникова, Закономерности обрушения пород кровли лав, вмещающий пласт прочных горных пород. / Научный вестник Национального Днепропетровского технического университета.- 2004г.- № 10.

УДК 539.375

БАЧУРИН Л. Л. (КП ДонНТУ)

ВПЛИВ ПОХИБКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕПЕ НА ПРОГНОЗ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПІСКОВИКІВ

Наведено результати порівняння даних прогнозу викидонебезпечності пісковиків за стандартною методикою і з урахуванням похибки визначення ЕПЕ.

На більшості діючих шахт у цей час прогноз викидонебезпечності пісковиків проводиться з використанням одного зі стандартних методів, передбачених «Правилами...» [1, п. 6.3.9.3 – 6.3.9.4] (за інтенсивністю розподілу керна на диски й утворення кільцевих тріщин). Метод прогнозу за ефективною поверхневою енергією (ЕПЕ), у той же час, поширення не одержав, що пов'язано, у першу чергу, зі складністю й тривалістю виконання робіт з визначення ЕПЕ. Розроблена в ІФГП НАНУ методика визначення ефективної поверхневої енергії [2, 3] відрізняється більшою точністю, оперативністю й простотою в порівнянні з використовуваними в цей час, що може сприяти більш широкому застосуванню прогнозу викидонебезпечності за ЕПЕ. Можливість застосування розробленої методики визначення ЕПЕ підтверджена рішенням Бюро Центральної комісії з питань вентиляції, дегазації й боротьби з газодинамічними явищами в шахтах вугільної промисловості України № 48 від 25.08.2009 г., яка рекомендувала використовувати даний спосіб у якості основного при прогнозі викидонебезпечності пісковиків згідно СОУ 10.1.00174088.011-2005, п. 6.3.9.5. Відповідні методичні вказівки з визначення ЕПЕ затверджені в ІФГП НАНУ [3].

Ухвалення рішення про необхідність застосування противикидних заходів за інших рівних умов залежить від результатів поточного локального прогнозу. Враховуючи результати порівняльного моделювання [4], що свідчать про регулярну відмінність величин тріщиностійкості, визначених за діючою і за пропонованою методиками, можна оцінити вплив даного відхилення на точність прогнозу викидонебезпечності пісковиків за ЕПЕ.

Для прикладу приведемо дані поінтервальних вимірів ЕПЕ по розвідувальній свердловині, пробуреній по осі виробки, проведеної із пластового 5-го західного конвеєрного штреку, пройденого в місці закладення свердловини із підриркою підосви на шахті ім. О. О. Скочинського (табл. 1, стовпчики 1–7). Прогноз викидонебезпечності здійснювався Рязанцевим М. О. за методикою [5].

У цій же таблиці наведемо скореговані величини поінтервальних значень ЕПЕ пісковиків, з урахуванням поправки на похибку визначення ЕПЕ, встановлену нами [4] (приймаємо +25%, стовпчик 8). При цьому величина перепаду ЕПЕ n залишається

незмінною, але змінюється значення критичної величини перепаду ЕПЕ $n_{кр}$. Її значення, з урахуванням поправки, наведено у стовпчику 9.

Як видно з наведених даних, точність прогнозу за стандартною методикою склала 64,6 %, у тому числі точність визначення небезпечних зон у масиві 56 %, безпечних зон – 81 %. З урахуванням регулярної поправки загальна ймовірність прогнозування становить 70,8 %, у тому числі небезпечних зон – 75 % і безпечних – 62,5 %.

Проведемо порівняльну оцінку також на прикладі регіонального прогнозу на шахті «Красноармійська-Західна №1» (табл. 2).

Таблиця 1 –
Порівняння даних поінтервальних вимірів ЕПЕ на шахті ім. О. О. Скочинського з виправленими

Дані прогнозу за методикою [5]							З поправкою на похибку визначення ЕПЕ		
Е, ГПа	γ , Дж/м?	$\gamma_{кр}$, Дж/м?	n	$n_{кр}$	прогноз	факт	γ^* , Дж/м?	$n_{кр}^*$	прогноз
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7,7	20	0,9	1	2,05	безпечно	немає	25,0	2,39	безпечно
5,6	22	1,5	1,1	2,25	безпечно	немає	27,5	1,91	безпечно
5,5	25	1,66	1,14	3,95	безпечно	немає	31,3	2,14	безпечно
7,3	11,2	0,19	0,45	1,56	безпечно	немає	14,0	1,27	безпечно
4,6	11	1,46	0,98	1,39	безпечно	немає	13,8	0,79	небезпечно
7,9	5,9	0,26	0,54	1,36	безпечно	немає	7,4	0,72	безпечно
5,4	4,3	0,69	0,73	0,6	низька	немає	5,4	0,36	небезпечно
4,5	4	1,34	0,93	0,44	низька	викид	5,0	0,28	небезпечно
8,6	10	5	2,5	1,33	низька	викид	12,5	1,34	небезпечно
1,4	11	6	1,1	0,67	низька	викид	13,8	0,24	небезпечно
6,9	7,6	0,48	0,69	0,95	безпечно	немає	9,5	0,81	безпечно
6,7	16,1	4,65	2,12	2,03	низька	викид	20,1	1,68	небезпечно
3,1	2,8	0,65	0,17	0,27	безпечно	викид	3,5	0,13	небезпечно
4,7	15,3	4,4	5,5	1,28	середня	викид	19,1	1,12	небезпечно
4,5	6	0,23	0,39	0,56	безпечно	викид	7,5	0,42	безпечно
5,4	13	6	2,17	1,42	низька	викид	16,3	1,09	небезпечно
3,6	3,1	0,11	0,24	0,3	безпечно	немає	3,9	0,17	небезпечно
3,4	2,6	1,35	0,84	0,2	середня	викид	3,3	0,14	небезпечно
3,7	5,8	1,85	2,23	1,33	низька	викид	7,3	0,33	небезпечно
4,3	3,8	0,67	0,65	0,34	низька	викид	4,8	0,25	небезпечно
5,6	9,4	7,7	2,5	1,04	низька	викид	11,8	0,82	небезпечно
5,4	10	1,43	1,06	1,24	безпечно	немає	12,5	0,84	небезпечно
8,4	6	0,27	0,6	0,88	безпечно	викид	7,5	0,78	безпечно
4,9	14,1	7,9	2,35	2	низька	викид	17,6	1,07	небезпечно
3,7	5,2	0,26	0,37	0,48	безпечно	викид	6,5	0,30	небезпечно
9,3	32,3	29	6,2	34759	низька	викид	40,4	4,67	небезпечно
6	13	0,18	0,4	2,12	безпечно	викид	16,3	1,21	безпечно
6,7	4,5	0,12	0,35	0,61	безпечно	викид	5,6	0,47	безпечно
5,8	7,8	3,6	1,74	1,16	низька	викид	9,8	0,70	небезпечно
5,6	4,3	0,37	0,55	0,55	низька	немає	5,4	0,37	небезпечно
6,8	8,5	4	1,98	1,17	низька	немає	10,6	0,90	небезпечно

4,8	10,1	2,05	1,19	1,26	<u>безпечно</u>	викид	12,6	0,75	<u>небезпечно</u>
6,3	4,5	0,22	0,45	0,55	<u>безпечно</u>	викид	5,6	0,44	<u>небезпечно</u>
6	14,8	12,6	3,3	9	<u>низька</u>	викид	18,5	1,38	<u>небезпечно</u>
1,6	46	3,65	3,1	4	<u>безпечно</u>	викид	57,5	1,14	<u>небезпечно</u>
1,2	14,5	0,57	0,32	0,47	<u>безпечно</u>	викид	18,1	0,27	<u>небезпечно</u>
9,8	9,1	0,28	0,63	0,46	<u>низька</u>	викид	11,4	1,39	<u>безпечно</u>
4,2	15,2	4,6	1,67	2,05	<u>безпечно</u>	викид	19,0	0,99	<u>небезпечно</u>
8,3	5,8	0,12	0,38	0,72	<u>безпечно</u>	викид	7,3	0,75	<u>безпечно</u>
3,8	14,7	11,8	2,54	1,72	<u>низька</u>	викид	18,4	0,87	<u>небезпечно</u>
9,2	4	0,06	0,27	0,48	<u>безпечно</u>	немає	5,0	0,57	<u>безпечно</u>
4,6	8,6	6,9	2,15	1,18	<u>низька</u>	викид	10,8	0,61	<u>небезпечно</u>
11,5	7,7	0,6	0,89	1,13	<u>безпечно</u>	викид	9,6	1,38	<u>безпечно</u>
13,4	1,7	0,04	0,22	0,48	<u>безпечно</u>	немає	2,1	0,35	<u>безпечно</u>
10,4	7,5	1,31	4,4	1,94	<u>низька</u>	викид	9,4	1,21	<u>небезпечно</u>
9,4	12	1,92	1,61	2,64	<u>безпечно</u>	викид	15,0	1,75	<u>безпечно</u>
5,5	7,3	0,46	0,61	1,07	<u>безпечно</u>	немає	9,1	0,62	<u>безпечно</u>
12,7	20,4	5,3	2,78	3,5	<u>безпечно</u>	немає	25,5	4,02	<u>безпечно</u>
Точність прогнозу:					64,6%				70,8%
небезпечних ділянок					56%				75%
безпечних ділянок					81%				62,5%

Таблиця 2 –
Порівняння даних поінтервальних вимірів ЕПЕ на шахті «Красноармійська-Західна №1» з виправленими

Дані прогнозу (по [6])						З поправкою на похибку визначення ЕПЕ		
Е, ГПа	γ , Дж/м ³	Н, м	n	n _{кр}	прогноз	γ^* , Дж/м ³	n _{кр} [*]	прогноз
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6,4	20,0	689	1,0	21,3	<u>безпечно</u>	25,0	5,54	<u>безпечно</u>
6,2	40,6	710	2,03	35,6	<u>безпечно</u>	50,8	10,26	<u>безпечно</u>
4,4	6,0	715	0,14	3,7	<u>безпечно</u>	7,5	1,06	<u>безпечно</u>
3,9	11,0	725	1,83	5,8	<u>безпечно</u>	13,8	1,68	<u>небезпечно</u>
2,5	7,0	615	1,0	3,3	<u>безпечно</u>	8,8	0,95	<u>небезпечно</u>
2,5	96,0	718	13,7	29,7	<u>безпечно</u>	120,0	9,56	<u>небезпечно</u>
2,0	53,0	727	0,58	12,9	<u>безпечно</u>	66,3	4,12	<u>безпечно</u>
4,2	35,0	736	0,66	17,4	<u>безпечно</u>	43,8	5,58	<u>безпечно</u>
4,2	26,0	738	0,74	13,0	<u>безпечно</u>	32,5	4,12	<u>безпечно</u>
3,8	10,0	749	0,34	4,3	<u>безпечно</u>	12,5	1,39	<u>безпечно</u>
6,2	18,0	751	1,8	12,6	<u>безпечно</u>	22,5	4,07	<u>безпечно</u>
5,2	52,0	764	2,88	29,7	<u>безпечно</u>	65,0	9,52	<u>безпечно</u>
2,5	22,0	772	0,42	6,6	<u>безпечно</u>	27,5	1,90	<u>безпечно</u>
5,8	4,8	675	1,0	3,9	<u>безпечно</u>	6,0	1,26	<u>безпечно</u>
4,7	50,5	696	10,5	31,5	<u>безпечно</u>	63,1	10,07	<u>небезпечно</u>
6,2	68,0	705	1,34	54,0	<u>безпечно</u>	85,0	17,43	<u>безпечно</u>
5,1	17,6	709	0,26	11,5	<u>безпечно</u>	22,0	3,67	<u>безпечно</u>
7,0	11,5	716	0,64	10,0	<u>безпечно</u>	14,4	3,23	<u>безпечно</u>
7,3	20,3	720	1,75	18,3	<u>безпечно</u>	25,4	5,87	<u>безпечно</u>

5,3	21,5	721	1,06	14,0	безпечно	26,9	4,50	безпечно
4,9	12,5	736	0,60	7,25	безпечно	15,6	2,32	безпечно
4,1	7,5	676	1,0	4,3	безпечно	9,4	1,38	безпечно
5,5	15,0	710	2,0	10,6	безпечно	18,8	3,36	безпечно
2,5	33,0	713	2,2	10,4	безпечно	41,3	3,33	безпечно
5,1	8,2	719	0,25	5,15	безпечно	10,3	1,66	безпечно
4,1	14,6	724	1,75	7,3	безпечно	18,3	2,35	безпечно
4,1	4,0	729	0,28	1,96	безпечно	5,0	0,63	безпечно
6,1	5,8	733	1,45	4,2	<u>безпечно</u>	7,3	1,35	<u>небезпечно</u>
6,2	20,0	740	3,45	14,5	безпечно	25,0	4,65	безпечно
5,7	49,0	748	2,45	32,0	безпечно	61,3	10,26	безпечно
6,4	47,0	681	1,0	42,0	безпечно	58,8	13,33	безпечно
1,7	159,0	689	3,4	37,8	безпечно	198,8	11,70	безпечно
6,2	38,0	694	0,24	31,0	безпечно	47,5	10,05	безпечно
2,0	64,0	701	1,68	16,7	безпечно	80,0	5,35	безпечно
5,0	15	716	0,24	9,35	безпечно	18,8	3,01	безпечно
2,4	33	721	2,2	9,0	безпечно	41,3	3,13	безпечно
4,4	7	725	0,21	3,76	безпечно	8,8	1,20	безпечно
3,2	11	737	1,57	4,15	безпечно	13,8	1,33	<u>небезпечно</u>
9,8	28	701	1,0	35,8	безпечно	35,0	11,47	безпечно
6,2	78	706	2,8	62,0	безпечно	97,5	19,93	безпечно
5,2	6	717	0,77	3,9	безпечно	7,5	1,25	безпечно
3,8	4	724	0,67	1,86	<u>безпечно</u>	5,0	0,60	<u>небезпечно</u>
3,7	4	741	1,0	1,74	<u>безпечно</u>	5,0	0,55	<u>небезпечно</u>
5,0	50	748	12,5	28,6	<u>безпечно</u>	62,5	9,18	<u>небезпечно</u>
6,4	20	689	10	21,3	<u>безпечно</u>	25,0	5,54	<u>небезпечно</u>
4,7	50,5	696	2,4	31,5	безпечно	63,1	10,07	безпечно
6,2	40,6	710	1,0	35,6	безпечно	50,8	10,26	безпечно
2,5	96	718	2,4	29,7	безпечно	120,0	9,56	безпечно
7,0	11,5	716	0,12	10,0	безпечно	14,4	3,23	безпечно
5,0	15,0	716	1,3	9,35	безпечно	18,8	3,01	безпечно
5,2	6	717	0,40	3,9	безпечно	7,5	1,25	безпечно
5,5	16,0	710	2,5	10,6	безпечно	20,0	3,59	безпечно
2,0	53	727	1,0	12,9	безпечно	66,3	4,12	безпечно
7,3	20,3	720	0,38	18,3	безпечно	25,4	5,87	безпечно
2,4	33	721	1,63	9,0	безпечно	41,3	3,13	безпечно
3,8	4	724	0,12	1,86	безпечно	5,0	0,60	безпечно
3,9	11	725	1,0	1,83	безпечно	13,8	1,68	безпечно
3,8	10	749	0,91	4,3	безпечно	12,5	1,39	безпечно
4,9	12,5	736	1,25	7,25	безпечно	15,6	2,32	безпечно
4,4	7	725	0,56	3,76	безпечно	8,8	1,20	безпечно
5,0	50	748	7,1	28,6	безпечно	62,5	9,18	безпечно
6,2	20	740	0,4	14,5	безпечно	25,0	4,65	безпечно

За даними табл. 2 при введенні поправки суттєво змінюються значення критичної величини перепаду ЕПЕ, у результаті чого, можливо, виявилися невизначеними 10 небезпечних зон.

Можна зробити **висновок**, що збільшення точності визначення ефективної поверхневої енергії дозволяє збільшити на 5-7 % точність прогнозування

викидонебезпечності пісковиків по ЕПЕ, причому особливо слід зазначити, що зростає на 19-20 % точність визначення небезпечних по раптових викидах зон і в той же час знижується на 18-19 % точність визначення зон, безпечних по раптових викидах.

Враховуючи, що рівень автоматизації виробничих процесів проведення виробок в умовах вітчизняних шахт залишається доволі незначним, ліквідація загрози життю повинна вважатися безумовним пріоритетом при проектуванні технологічних схем і плануванні гірських робіт. З цієї точки зору, при проведенні виробок по викидонебезпечних породах, важливим завданням є підвищення ймовірності виявлення викидонебезпечних зон, оскільки наслідки раптового викиду призводять до значно більш високих збитків, непорівнянних з витратами на виконання противикидних заходів у зонах, помилково визнаних викидонебезпечними.

Перелік посилань:

1. Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ : СОУ 10.1.00174088.011-2005. – [Чинний від 2006-04-01] – К. : Мінвуглепром України, 2005. – (Стандарт Мінвуглепрому України).
2. Спосіб визначення тріщиностійкості гірських порід / Л. Л. Бачурін, В. М. Ревва, Є. І. Кольчик; заявник ІФГП НАНУ. – № а 2007 01888 ; заявл. 23.02.07.
3. Методические указания по определению эффективной поверхностной энергии горных пород / А. Д. Алексеев, Н. В. Недодаев, Н. А. Рязанцев, В. Н. Ревва, Л. Л. Бачурин, А. В. Молодецкий. – Донецк : ИФГП НАН Украины, 2009. – 220 с.
4. Бачурин Л. Л., Ревва В. Н. Оценка погрешности определения параметров трещиностойкости на образцах горных пород с надрезами // Сб. «Физико-технические проблемы горного производства». – Донецк : ИФГП НАНУ. – 2009. – № 12. – С. 80—84.
5. Алексеев А. Д. Методические указания по применению способа прогноза выбросоопасности горных пород по их эффективной поверхностной энергии / Алексеев А. Д., Недодаев Н. В., Рязанцев Н. А. – Донецк : ДонФТИ НАН Украины, 1983. – 20 с. – (Препринт / НАН Украины, Донецкий физ.-техн. ин-т ; 83-20-75).
6. Алексеев А. Д., Ревва В. Н., Рязанцев Н. А. Разрушение горных пород в объемном поле сжимающих напряжений. – К. : Наукова думка, 1989. – 168 с.

УДК 622.831:537.86

ВАСИЛЬКОВСКИЙ В.А., СТАРИКОВ Г.П., ШАЖКО Я.В. (ИФГП НАНУ)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАНА В УГЛЕ И МЕТОД ЭКСПРЕСС ДИАГНОСТИКИ МЕТАНОВОЙ ПОДСИСТЕМЫ В УГОЛЬНОМ ПЛАСТЕ

Об'ємним методом була проведена кількісна оцінка вмісту вільного і адсорбованого метану у відкритих порах та мікроблоках кам'яного вугілля насиченого метаном. Знайдено, що кількість газу в транспортних каналах (порах) складає більш третини від його загального вмісту в вугіллі. Був запропонований метод діагностики масопереносу метану у вугільному пласті, який враховує виявлені особливості газової емісії.

История изучения системы уголь-метан позволяет предположить, что в общем случае имеет смысл говорить о трех фазовых состояниях метана: свободный газ в порах и трещинах; в виде молекул адсорбированных на поверхностях угля и в виде абсорбированных молекул в блоках угля с образованием твердого раствора метана в угле [1].