

**ВЛИЯНИЕ НАРУШЕННОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ  
НА ДИНАМИКУ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ**

Розглянуто питання впливу порушеності вугільних пластів на динаміку газовиділення. Встановлені залежності приросту початкової швидкості газовиділення від змінення потужності пласта.

**THE INFLUENCE OF COAL LAYERS DISTURBANCE  
ON GAS EVOLUTION DYNAMICS**

The question of the influence of coal layers disturbance on gas evolution dynamics is considered. Dependence of initial speed of gas evolution gain on the layer thickness change is established.

В проблеме прогноза и предотвращения газодинамических явлений (ГДЯ) важную роль играет изучение влияния геологических нарушений на возникновение выбросоопасных ситуаций.

Известно, что все шахтопласты Донбасса подвержены геологическим нарушениям. Геологические нарушения можно разделить на следующие основные типы [1]:

- с искажением пласта (утонение, вздутие, замещение, расслоение, расщепление, выклинивание, внедрение боковых пород в пласт, внедрение угля в боковые породы);

- складки (синклиналь, антиклиналь и сложные микроскладки);

- смещения (флексуры);

- дизъюнктивы (трещины, разрывы, сдвиги, всбросы, сбросы, надвиги).

Все геологические нарушения, встречаемые в процессе отработки шахтных полей представляют собой определенную опасность. Особенно опасны нарушения, которые не были обнаружены заранее геологической службой шахты. Среди таковых чаще всего встречаются малоамплитудные дизъюнктивные нарушения, резкое изменение мощности пласта, внедрение угля в боковые породы и боковых пород в угольный пласт. Подобные нарушения встречаются в большинстве протяженных пластовых выработок. Так, к примеру, на шахте «Красноармейская – Западная № 1» в некоторых выемочных выработках пласта  $d_4$  отмечено до 50 малоамплитудных дизъюнктивных нарушений (табл. 1).

На выбросоопасных пластах к отмеченным типам нарушений необходимо проявлять особое внимание, так как геологическое нарушение, в совокупности с горным давлением и имеющимся в пласте газом, создают весьма благоприятные условия для возникновения ГДЯ.

При приближении выработки к геологическому нарушению, представленному резким увеличением мощности пласта (например, вздутие пласта), смещением пласта с разрывом его сплошности (например, сброс) возникает ситуация, когда уголь упруго восстанавливаясь перемещается в направлении выработки из области пласта с большей мощностью в область пласта с меньшей мощностью. При этом образуются дополнительные напряжения, которые способствуют зажатую угля у геологического нарушения и могут привести к прекращению смещений

угольного пласта в выработку. Прекращение смещений угольного пласта в выработку означает прекращение развития разгруженной зоны и появление в призабойном пространстве зоны с повышенной концентрацией напряжений. Дегазация пласта в этом случае значительно снижается.

Таблица 1 - Количество малоамплитудных нарушений в выемочных выработках шахты «Красноармейская - Западная № 1»

Выработка	Длина, м	Количество нарушений	
		Общее, шт	Удельное, шт/м
1	2	3	4
Вентиляционный штрек 1-й южной лавы блока № 2	1800	30	0,017
1-й южной конвейерный штрек блока № 2	1660	41	0,025
2-й южной конвейерный штрек блока № 2	1940	25	0,013
Конвейерный штрек 2-й южной панели блока № 8	2200	50	0,023
Воздухоподающий ходок блока № 8	2100	37	0,018
Конвейерный штрек 1-й лавы южной панели блока № 8	2100	41	0,020
Конвейерный ходок блока № 8	2200	39	0,018

Газодинамические явления, произошедшие на шахтах им. «Засядько», им. «9-й Пятилетки» и др. наглядно показали важность достоверного знания места расположения и характера встречаемого выработкой нарушения, а также необходимость выбора надежного способа предотвращения ГДЯ [2].

Справедливость утверждения об образовании зоны с повышенной концентрацией напряжений, препятствующей дегазации пласта, подтверждают результаты замеров начальной скорости газовыделения, произведенных в выработках пласта  $d_4$  на шахте «Красноармейская - Западная № 1» (табл. 2). При встрече выработкой геологических нарушений, стабильно отмечался рост начальной скорости газовыделения.

В результате обработки полученных данных установлены зависимости прироста начальной скорости газовыделения от величины смещения и утолщения пласта:

а) Для дизъюнктивных нарушений

$$\Delta I = 2,76 * \frac{\Delta h}{m} - 0,27, \text{ л/мин.}; \quad (1)$$

где  $\Delta I$  – величина прироста начальной скорости газовыделения, л/мин;  $\Delta h$  – величина смещения пласта, м;  $m$  - мощность пласта, м

При этом коэффициент корреляции равен  $r = 0,87$ , что свидетельствует о тесной связи между рассматриваемыми факторами. Среднеквадратическое отклонение равно  $\sigma = 0,21$ .

б) Для пликативных нарушений

$$\Delta I = 2 * \frac{\Delta h}{m} - 0,07, \text{ л/мин.}; \quad (2)$$

Таблица 2 - Изменение динамики газовыделения у геологических нарушений

№ п/п	Выработка	№ пикета	Мощность пласта, м	Тип нарушения	Величина смещения пласта (или утолщение), м	Скорость газовыделения, л/мин	
						до нарушения	в нарушении
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-й южн. конв. штрк бл. № 8	80	2,00	Д	0,6	1,00	1,20
2	2-й южн. конв. штрк бл. № 8	132	1,75	Д	1,2	1,45	3,34
3	2-й южн. конв. штрк бл. № 8	160+5м	2,20	Д	0,8	1,64	2,20
4	2-й южн. конв. штрк бл. № 8	182+3м	2,20	Д	0,5	1,10	1,50
5	2-й южн. конв. штрк бл. № 8	191+2м	2,10	Д	0,4	1,00	1,22
6	Возд. подающ. ходок бл. № 8	120	1,62	Д	0,5	0,76	1,20
7	Возд. подающ. ходок бл. № 8	131	1,67	Д	0,6	0,94	1,75
8	Возд. подающ. ходок бл. № 8	162+5м	1,90	Д	0,5	2,84	2,92
9	Конв. ходок бл. № 8	154	1,68	Д	0,8	1,17	2,34
10	Конв. ходок бл. № 8	158	1,65	Д	0,4	0,58	1,03
11	Конв. ходок бл. № 8	168	1,56	Д	1,0	0,58	1,97
12	Конв. ходок бл. № 8	170	1,56	Д	0,8	0,75	1,60
13	Конв. ходок бл. № 8	199	2,00	Д	0,4	0,90	1,50
14	1-й южный конв. штр. бл. № 8	5+2м	2,00	Д	0,6	0,56	1,27
15	1-й южный конв. штр. бл. № 8	18+2м	2,10	Д	0,4	0,90	1,24
16	1-й южный конв. штр. бл. № 8	64+4м	1,80	Д	0,54	0,66	1,52
17	1-й южный конв. штр. бл. № 8	113	2,00	Д	0,60	0,56	0,87
18	1-й южный конв. штр. бл. № 8	145+6м	2,10	Д	0,70	0,79	1,59
19	1-й южный конв. штр. бл. № 8	160	1,95	Д	0,50	1,06	1,54
20	1-й южный конв. штр. бл. № 8	186+6м	2,05	Д	0,3	1,11	1,18
21	Конв. ходок бл. № 8	184	1,20	П	0,4	0,31	0,53
22	Конв. ходок бл. № 8	108	1,71	П	0,11	1,40	1,52
23	Конв. ходок бл. № 8	132	1,72	П	0,19	1,35	1,44
24	Конв. ходок бл. № 8	185	1,60	П	0,80	0,53	1,59
25	1-й южн. конв. штрк бл. № 8	30	1,50	П	0,50	0,63	1,04
26	Воздухопод. ходок бл. № 8	175	1,20	П	0,46	1,16	1,54
27	Вент. ходок бл. № 8	91+5м	0,98	П	0,68	0,51	2,10
28	Вент. ходок бл. № 8	158	1,58	П	0,07	1,84	2,00
29	Вент. ходок бл. № 8	111	1,50	П	0,35	1,60	1,80
30	Вент. ходок бл. № 8	96	1,00	П	1,64	2,10	3,40

Д - малоамплитудное дизъюнктивное нарушение; П - пликативное нарушение (утолщение пласта).

где  $\Delta h$  – величина утолщения пласта, м

При этом  $r = 0,85$ ;  $\sigma = 0,25$

в) Обобщающая для дизъюнктивных и пликативных нарушений зависимость описывается уравнением

$$\Delta l = 2,3 * \frac{\Delta h}{m} - 0,11 \text{ л/мин.} \quad (3)$$

При этом  $r = 0,86$ ;  $\sigma = 0,22$ .

Из приведенных зависимостей видно, что основным, влияющим на прирост газовыделения фактором, является величина утолщения или смещения пласта. Причем, при отношении  $\frac{\Delta h}{m} < 0,05$  прирост газовыделения практически отсутствует.

Очевидно, что наличие в призабойной части пласта вздутий и малоамплитудных дизъюнктивных нарушений приводит к формированию зоны с повышенной концентрацией напряжений, в которой происходит закрытие трещин. В результате закрытия трещин, эта зона становится практически газонепроницаемой. В связи с этим, наличие большого количества газа и повышенной концентрации напряжений в зоне влияния геологического нарушения может привести к быстрому разрушению угольного пласта и развязыванию ГДЯ.

Используя результаты замеров динамики газовыделения можно в условиях шахты «Красноармейская-Западная №1» вести прогноз встречи выработкой геологического нарушения (пликативного, либо малоамплитудного дизъюнктивного), т.е. выявлять потенциально опасные зоны. Величину смещения и вздутия пласта можно выразить из зависимости (3) следующим образом

$$\Delta h = 0,435 m (0,11 + \Delta l), \text{ м} \quad (4)$$

Исходя из изложенного, можно сделать следующие выводы:

- при подходе выработки к пликативному или малоамплитудному дизъюнктивному нарушению вблизи нарушения образуется зона с повышенной концентрацией напряжений и низкой газопроницаемостью;
- наличие большого количества газа в зоне геологического нарушения, а также повышенной концентрации напряжений может привести к быстрому разрушению пласта в призабойной части и к развязыванию ГДЯ;
- основным, влияющим на динамику газовыделения фактором, является прирост мощности и смещения пласта;
- установленные зависимости позволяют по приросту газовыделения прогнозировать величину утолщения или смещения пласта и, следовательно, выявлять потенциально опасные зоны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологические схемы разработки пластов угля, склонных к самовозгоранию. – ДонУГИ. – Донецк: 1972. – 40 с.
2. Кольчик И.Е. К вопросу о причинах возникновения газодинамических явлений. – Физико-технические проблемы горного производства. - Донецк: № 7. - С. 141 – 146.