

УДК 622.411.332

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОДНОЙ ГАЗОНОСНОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПЛАСТА ХХIV ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЮ В ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ

Медведева Н.Д., студент гр. ФПс-121, VI курс  
Научный руководитель: Богатырева А.С., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Освоение глубоких горизонтов угольных месторождений и интенсификация работ по добыче каменного угля приводят к усложнению горно-геологических условий эксплуатации. В первую очередь это сказывается на повышении притоков метана в горные выработки и увеличении опасности газодинамических явлений на шахтах (внезапных выбросов угля и газа). Поэтому существует постоянная необходимость во всестороннем изучении газоносности угольных месторождений.

Проведенными геологоразведочными работами на участке «Поле шахты Первомайская» выявлены основные закономерности современного распределения газов, характер изменения газоносности угольных пластов с глубиной их погружения. Выявленные закономерности и прогнозные количественные оценки метаноносности создают основу для прогноза метанообильности горных выработок шахты «Первомайская»[1].

В настоящее время еще не представляется возможным учесть все факторы, влияющие на весьма сложное распределение газа в угленосной толще. Технические средства и методы изучения газоносности при ведении геологоразведочных работ недостаточно совершенны. Поэтому прогнозные данные по газоносности угольных пластов, полученные в процессе геологоразведочных работ, должны уточняться в процессе строительства и эксплуатации шахты по мере получения новых материалов.

Так для действующих шахт природная газоносность уточняется на ближайшую перспективу развития горных работ территориальными научно-исследовательскими институтами по безопасности работ в горной промышленности в соответствии с требованиями «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» [2], «Инструкции по определению и прогнозу метаноносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах» [3], «Инструкции по дегазации угольных шахт» [4].

Исследованиями, проведенными НЦ ВостНИИ на поле шахты «Первомайская», установлено, что в данных геологических условиях наиболее достоверной методикой для определения природной газоносности является ме-

тод определения природной газоносности по фактическому газовыделению в очистные забои.

В качестве объекта для определения природной газоносности разрабатываемого пласта XXIV в контуре проектируемого выемочного участка № 431 бис по фактическому газовыделению в очистные выработки были приняты выемочные участки № 430 и № 432, т. к. данные выемочные участки по месту расположения, параметрам выемочного столба и применяемым способам борьбы с газовыделением имеют наиболее сходные условия с выемочным участком № 431 бис.

Расчет фактического газовыделения в очистной забой производится по результатам контроля концентрации метана в исходящей из очистного забоя вентиляционной струе, зарегистрированной в «Журнале оператора АГК», и декадных замеров расхода воздуха, зарегистрированных в «Вентиляционном журнале».

По результатам определения относительной газообильности выемочных участков № 430 и № 432 производится расчет природной газоносности пласта XXIV. Природная газоносность разрабатываемого пласта, имеющего сближенные пласты и пропластки угля, рассчитывается по формуле (8), приведенной в нормативном документе [3].

$$x = \frac{q_c + \sum \frac{m_i}{m_b} \left( 1 - \frac{h_i}{h_p} \right) \left( K_c x_1 \pm \frac{W h_i \cos \alpha}{100} \right)}{K_p (1 + K_{\Pi}) (K_{\Delta} - K_1 \beta_v) + \sum \frac{m_i}{m_b} \left( 1 - \frac{h_i}{h_p} \right)}, \text{ м}^3/\text{т}, \quad (1)$$

где  $q_c$  – средняя относительная газообильность горных выработок выемочного участка в пределах рассматриваемого пояса,  $\text{м}^3/\text{т}$ , определяется по шахтным материалам как средневзвешенная по добыче

$$q_c = \frac{\sum q_y A_{yu}}{\sum A_{yu}}, \text{ м}^3/\text{т}, \quad (2)$$

$\sum$  – знак суммы, относящийся к совокупности сближенных пластов, не дегазированных до выемки разрабатываемого пласта;

$m_i$  – полезная мощность смежного пласта (спутника), м;

$m_b$  – вынимаемая полезная мощность разрабатываемого пласта, м;

$h_i$  – расстояние по нормали от разрабатываемого пласта угля до сближенного (спутника), дегазируемого разрабатываемым пластом при его выемке, м;

$h_p$  – расстояние по нормали от разрабатываемого пласта до сближенно-го, при котором газовыделение из последнего считается равным нулю, м.

Для подрабатываемых пластов

$$h_p = K_{y,k} \cdot m_b \cdot (1,2 + \cos \alpha), \text{ м}, \quad (3)$$

где  $K_{y,k}$  – коэффициент, учитывающий влияние способа управления кровлей; при полном обрушении кровли  $K_{y,k} = 40$ .

Для надрабатываемых пластов в условиях Кузбасса  $h_p = M_p = 35$  м.

$K_c$  – коэффициент, характеризующий разброс значений остаточной газоносности угля, определяется в зависимости от выхода летучих веществ;

$x_1$  – остаточная газоносность оставленного угля, теряемого в целиках, невынимаемых пачках, завале и т.д., определяется по формуле

$$x_1 = 0,01 \cdot x_1^{\Gamma} \cdot (100 - W^a - A^d), \text{ м}^3/\text{т}, \quad (4)$$

где  $x_1^{\Gamma}$  – остаточная газоносность угля, теряемого в целиках, невынимаемых пачках, завале и т.д.,  $\text{м}^3/\text{т}$  с.б.м.;

$W^a$  – содержание влаги в угле, %;

$A^d$  – содержание золы в угле, %;

$W$  – градиент роста газоносности на 100 м глубины разреза,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$K_1$  – коэффициент, зависящий от выхода летучих веществ;

$\beta_v$  – коэффициент, зависящий от скорости подвигания очистного забоя;

$K_p$  – коэффициент, учитывающий потери угля в целиках невынимаемых пачках и т. д., определяется по выражению

$$K_p = 1 + \frac{P}{100}, \quad (5)$$

где  $P$  – фактические эксплуатационные потери, %;  $P = 0$  %, значит  $K_p = 1$ .

$K_{pl}$  – коэффициент, учитывающий поступление метана из вмещающих пород, зависит от способа управления кровлей; при полном обрушении для условий Кузбасса  $K_{pl} = 0,6 \cdot 0,25 = 0,15$ ;

$K_d$  – коэффициент предварительного дренирования газа из угольного массива подготовительными выработками, для системы длинных столбов по простирианию  $K_d = 1 - c$ ;

$c$  – коэффициент, характеризующий поступление метана в выработки выемочного участка из неподвижных обнаженных поверхностей пласта подготовительных выработок

Основываясь на опыте отработки выемочного участка лавы № 430 и № 432, газовыделение из стенок оконтуривающих выработок является столь незначительным, что не регистрируется аппаратурой автоматической газовой защиты.

Однако в соответствии с формулой (3.10) [2] предусматривается дренирование газа из угольного массива, примыкающего к оконтуривающим выемочный столб подготовительным выработкам. Зона дренирования угольного массива для рассматриваемых условий выемочного поля пласта XXIV составляет 12,5 м для лавы № 430 и 17,5 м для лавы № 432. Следовательно, в данном случае  $K_d$  не что иное, как  $K_{pl}$

$$K_d = K_{pl} = \frac{l_{oc} - 2b_{3,d}}{l_{oc}}, \quad (6)$$

где  $l_{oc}$  – длина очистного забоя, м;

$b_{3,d}$  – ширина условного пояса газового дренирования угольного массива, м.

Полученные величины газоносности разрабатываемого пласта ХХIV в контуре выемочного столба лавы № 430 и № 432, необходимо рассматривать не как природную газоносность пласта, а как разницу природной и остаточной газоносности пласта, определяющую относительную газообильность очистного забоя  $q_c$ .

В этом случае фактическая газоносность разрабатываемого пласта ХХIV, установленная по фактическому газовыделению из разрабатываемого пласта в очистной забой, должна составить величину

$$x_{\phi\text{.}oc.} = x + x_0, \text{ м}^3/\text{т}, \quad (7)$$

где  $x_0$  – остаточная газоносность пласта ХХIV.

Затем переводим полученную величину на газоносность сухой беззолевой массы по следующей формуле

$$x_r = \frac{x}{0,01 \cdot (100 - W^a - A^d)}, \text{ м}^3/\text{т с.б.м.} \quad (8)$$

Исходные данные для расчета природной газоносности выемочного участка № 430 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные и результаты расчета газообильности очистного забоя № 430 пласта ХХIV

Время (месяц, год)	Добыча $A_{yu}$ , т/сут	Расход воздуха в исходящей струе, $Q_{oc}$ , м <sup>3</sup> /мин		Средняя за сутки концен- трация СН <sub>4</sub> в исходящей струе участка по данным те- лениформа- ции, С, %	Газообильность очистного забоя	
		По дан- ным те- ленин- форма- ции	По дан- ным де- кадных замеров		абсолютная, м <sup>3</sup> /мин	относитель- ная, м <sup>3</sup> /т
Апрель 2013	1002	1514	1330	0,06	0,91	1,31
Май 2013	1968	1338	1197	0,17	2,27	1,66
Июнь 2013	2232	897	740	0,19	1,70	1,10
Июль 2013	1940	769	620	0,33	2,54	1,88
Август 2013	2261	912	583	0,42	3,83	2,44
Сентябрь 2013	2653	818	723	0,49	4,01	2,18
Октябрь 2013	2097	884	733	0,43	3,80	2,61
Ноябрь 2013	1667	910	730	0,43	3,91	3,38
Декабрь 2013	1926	1182	940	0,77	9,10	6,80
Январь 2014	894	1318	1277	0,52	6,85	11,04
Февраль 2014	1059	1459	1170	0,57	8,32	11,31
Апрель 2014	1023	1297	1083	0,45	5,84	8,22
Май 2014	1065	1420	1117	0,48	6,82	9,22
Июнь 2014	890	1415	1103	0,45	6,37	10,30
Июль 2014	1338	1278	1017	0,28	3,58	3,85
Август 2014	1105	1036	910	0,36	3,73	4,86
Сентябрь 2014	724	999	940	0,29	2,90	5,76

Исходные данные для расчета природной газоносности выемочного участка № 432 приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Исходные данные и результаты расчета газообильности очистного забоя № 432 пласта XXIV**

Время (месяц, год)	Добыча $A_{уч}$ , т/сут	Расход воздуха в исходящей струе, $Q_{оч}$ , м <sup>3</sup> /мин		Средняя за сутки концен- трация СН <sub>4</sub> в исходящей струе участка по данным те- лениформации, $C$ , %	Газообильность очистного забоя	
		По дан- ным те- ленин- форма- ции	По дан- ным де- кадных замеров		абсолютная, м <sup>3</sup> /мин	относитель- ная, м <sup>3</sup> /т
Декабрь 2014	500	1151	1290	0,10	1,29	3,72
Январь 2015	1583	984	1163	0,18	2,09	1,90
Февраль 2015	2041	880	987	0,18	1,78	1,25
Март 2015	1569	867	810	0,19	1,65	1,51
Апрель 2015	2033	952	720	0,21	2,00	1,42
Май 2015	1910	880	810	0,25	2,20	1,66
Июнь 2015	1882	1011	647	0,35	3,54	2,71
Июль 2015	1853	717	677	0,33	2,37	1,84
Август 2015	1731	793	667	0,35	2,78	2,31
Сентябрь 2015	1036	871	690	0,34	2,96	4,12
Октябрь 2015	1357	803	687	0,33	2,65	2,81
Ноябрь 2015	1554	789	790	0,26	2,05	1,90
Декабрь 2015	1553	901	790	0,21	1,89	1,75
Январь 2016	628	842	580	0,29	2,44	5,60
Февраль 2016	518	357	860	0,20	1,72	4,78

Окончательно в оконтуривающих выработках выемочного участка № 431 бис пласта XXIV принимается максимальная величина природной газоносности, определенная по фактическому метановыделению в очистной забой в соответствии с требованиями «Инструкции по определению и прогнозу газоносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах».

#### **Список литературы:**

1. Яркова Н. М. (отв. исп.) Геологический отчет с пересчетом запасов каменного угля всеверной части Бирюлинского месторождения Кузбасса на участке «Поле шахты «Первомайская» (изменение запасов угля по состоянию на 01.01.2015). – Кемерово, 2015 г. – 258 с.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Макеевка-Донбасс, 1989 г. – 311 с.
3. Инструкция по определению и прогнозу метаноносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1977 г. – 96 с. (Институт горного дела им. А. А. Скочинского).
4. Инструкция по дегазации угольных шахт, 2011 г. – 158 с.