

УДК 622.411.332:533.17

© В.С. Зыков, 2017

В. С. ЗЫКОВ

д-р техн. наук, проф.,
заместитель генерального директора
по научной работе
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: zvs@vostnii.ru



РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГАЗОНОСНОСТИ ПЛАСТА РЫТВИННОГО НА УЧАСТКЕ ВЫЕМОЧНОГО БЛОКА 6-06Ю ШАХТОУПРАВЛЕНИЯ «КАРАГАЙЛИНСКОЕ»

В статье приведены результаты анализа и расчета газоносности угольного пласта Рывинного в пределах выемочного блока 6-06ю по данным о газообильности горных выработок для соседнего ранее отработанного блока 6-04ю с учетом влияния соседних пластов. При этом получены результаты, в целом достаточно хорошо соответствующие данным геологической разведки. Сделан вывод о необходимости применения при отработке пласта на рассматриваемом участке предварительной пластовой дегазации или комбинированного проветривания с изолированным отводом газа из выработанного пространства.

Ключевые слова: ВЫЕМОЧНЫЙ СТОЛЬ, ГАЗОНОСНОСТЬ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА, ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ, ДЕГАЗАЦИЯ, КОНЦЕНТРАЦИЯ МЕТАНА В ГОРНОЙ ВЫРАБОТКЕ.

В соответствии с проектом ведения горных работ в ООО «Шахтоуправление Карагайлинское» предусматривается сконцентрировать горные работы на двух наиболее производительных угольных пластах — Рывинном и Сутягинском. Отработка выемочного блока 6-06ю по пласту Рывинному планируется на глубинах 175–285 м от дневной поверхности. Геологоразведочными работами природная газоносность пласта Рывинного на данных глубинах определена на уровне 15–16 м³/т. При проведении подготовительных выработок выемочных столбов 6-02ю, 6-06ю на основании данных о газообильности выработок, полученных участком АБ (ВТБ) шахты, возникла необходимость в уточнении исходных значений природной газоносности массива в пределах границ выемочного столба 6-06ю с целью решения вопроса о необходимости применения пластовой дегазации в соответствии с [1–3] и выбора, если потре-

буется, оптимального способа дегазации при ведении очистных работ, в связи с чем выполнена настоящая работа.

При выполнении работы использованы:

– графическая документация, отражающая горно-геологические и горнотехнические условия ведения горных работ;

– данные контроля за концентрацией метана в подготовительных выработках выемочных блоков 6-04ю и 6-06ю, полученные по результатам газовоздушных съемок и сопоставленные с объемами выемки угля в забоях выработок и расходом подаваемого в выработки воздуха;

– результаты определения абсолютной и относительной газообильности при ведении очистных работ в лаве-аналоге 6-04ю;

– определения газоносности угля пласта Рывинного при бурении разведочных скважин с указанием наименований разведочных линий и номеров скважин;

– данные о скоростях подвигания подготовительных выработок на рассматриваемом участке ведения горных работ.

Участок «Поле шахты Карагайлинская» расположен в пределах геологического участка «Карагайлинский 1-2» Карагайлинского месторождения каменного угля, входящего в состав Ускатского геолого-экономического района. В геологическом строении продуктивной толщи участка недр принимают участие коренные осадочные породы пермского возраста и перекрывающие их рыхлые четвертичные отложения, представленные в основном суглинками. Мощность покровных отложений изменяется в широких пределах, от 2-3 м в отрицательных формах рельефа до 10-35 м на водоразделах и их склонах.

Тектоническое строение Карагайлинского каменноугольного месторождения в целом простое. Продуктивные отложения казанково-маркинской свиты собраны в линейные,

вытянутые в северо-западном направлении антиклинальные и синклинальные складки с асимметричным расположением крыльев, осложненные разрывной тектоникой.

Основной пикативной структурой месторождения является Карагайлинская синклиналь (рис. 1). Строение синклинали асимметричное. Юго-западное крыло ее почти на всем простирании срезано Киселевским взбросом. Сохранилось оно только в северо-западной части месторождения, где осложнено дополнительной складчатостью и имеет крутое падение под углами 45–70°. Северо-восточное крыло Карагайлинской синклинали осложнено дополнительной брахисинклиналью, которая появляется в районе III разведочной линии и прослеживается на северо-западе до VII разведочной линии. Падение северо-восточного крыла брахисинклинали пологое — 10-20°, а в замковой части — почти горизонтальное.



Рис. 1. Расположение лавы 6-06ю на поле шахты «Карагайлинская»

Ось складки полого погружается в северо-западном направлении под углами 3-5°. Юго-западное крыло брахисинклинали в районе между разведочными линиями III и V-VI в свою очередь осложнено антиклинальной складкой асимметричного строения. От VII^{бис} разведочной линии на север залегание северо-

восточного крыла синклинали моноклиналиное под углом 30°. Одним из наиболее крупных дизъюнктивов является Киселевский взброс. Кроме него геологоразведочными работами была выявлена серия мелкоамплитудных нарушений, относящихся по типу к согласным взбросам и сбросо-сдвигам.

Пласт Рывинный в контуре лавы 6-06ю имеет как сложное строение, так и простое. Мощность пласта относительно выдержанная, колеблется от 1,16 до 2,25 м. Породный прослой представлен преимущественно алевролитом мощностью от 0,09 до 0,20 м. В районе между VIIб р.л. и V р.л. пласт Рывинный разделяется на 2 пачки породным прослоем до 6 м. Нижняя пачка названа пластом Под-

рывинным. Угол падения пласта изменяется от 3 до 14 градусов. Крепость угля пласта Рывинного, согласно материалам геологического отчета, составляет $f = 1$. Глубина залегания пласта в границах лавы 6-06ю составляет 175 м от поверхности на южном фланге у монтажной камеры и 285 м на северном фланге у демонтажной камеры (рис. 2).

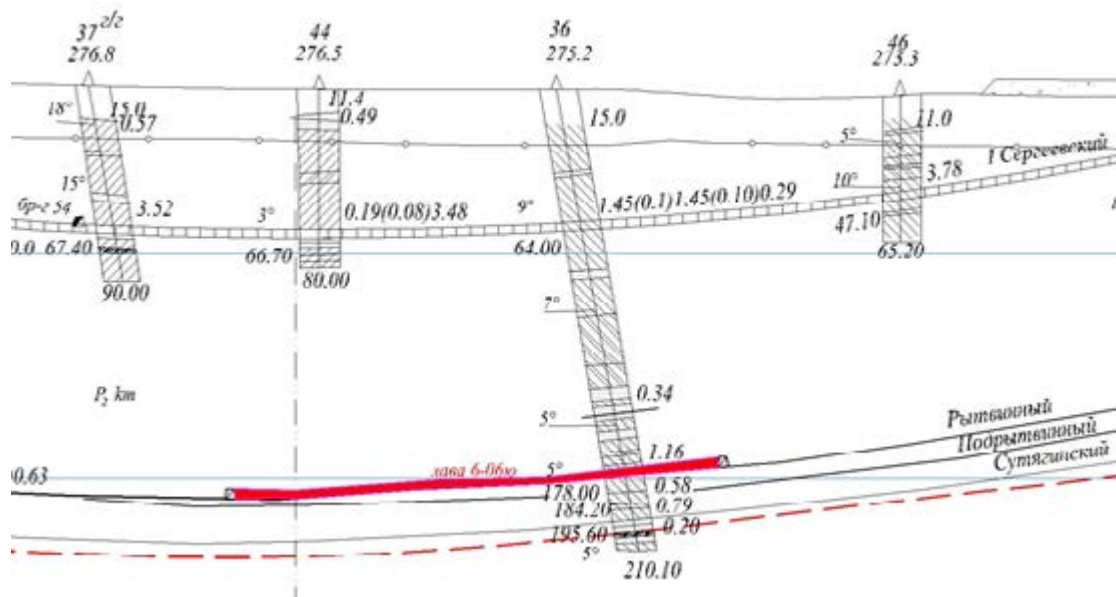


Рис. 2. Вертикальный разрез по V разведочной линии в пределах лавы 6-06ю

Непосредственная кровля пласта выражена в основном алевролитами средней крепости $f = 3-4$, значительно реже — переслаиванием алевролитов с песчаниками и аргиллитами. Породы кровли, как правило, трещиноватые, чаще их можно отнести к типу неустойчивых, реже — к среднеустойчивым, мощностью 2-5 м. Основная кровля пласта представлена отложениями среднезернистых трещиноватых песчаников, мощностью до 10-15 м и крепостью $f = 5-6$, переслаивающихся со слоями алевролитов, переходящих в песчаники. Иногда в основной кровле прослеживается переслаивание алевролитов. Чаще легкообрушающийся, реже встречается среднеобрушающийся тип пород.

Влажность (W_a , %) угля колеблется в интервале 0,76-1,19 %, в среднем составляя 1,27 %, зольность (A_d , %) чистого угля в среднем составляет 10,1 % (при колебаниях 7,8–20,8

); зольность же угля с учетом засорения породными прослоями — 16,8 %. Выход летучих веществ составляет в среднем 33,3 %. Уголь пласта Рывинного имеет марку «Ж».

На этапе отработки запасов нижних горизонтов, а также при подходе к геологическим нарушениям, могут создаваться определенные сложности из-за высокой метанообильности пласта Рывинного. По газовому режиму шахта относится к сверхкатегорной. Особенностью газового режима пласта являются большие перепады величин газоносности на одних и тех же горизонтах, достигающие разницы в 4-5 раз. По мере перехода горных работ на нижние горизонты или на тектонически сложные блоки возможны газодинамические явления, в том числе, исходя из вышеприведенных характеристик пласта, самые опасные из них — внезапные выбросы угля и газа [4, 5].

За весь период разведки шахтного поля было пробурено 43 разведочных скважины на 14 разведочных линиях, включая IV Промежуточную, V^{бис}, VII^б, V, с целью изучения газоносности угольных пластов, в районе которых расположен рассматриваемый выемочный участок. Всего отобрано 199 керногазовых проб.

Учитывая закономерности газовыделения, характерные углям марки «Ж», установлена четкая газовая зональность нарастания метаноносности с увеличением глубины залегания угольных пластов. При этом установлено следующее:

— наличие зоны деметанизованного угля отмечено по всему шахтному полю, ниж-

няя ее граница определена на глубине 50-90 м от дневной поверхности;

— нижняя граница зоны газового выветривания колеблется от 110 до 150 м, а ее максимальная глубина составляет 280-300 м;

— верхняя граница метановой зоны совпадает с положением нижней границы зоны газового выветривания и установлена на всей площади шахтного поля.

Наиболее газоопасными являются пласты Рытвинный и Сутягинский. Градиент нарастания газоносности на 100 м погружения пластов колеблется от 6,2 до 6,6 м³/т.

Результаты газового опробования по пласту Рытвинному представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рабочие горизонты	Гор.+100 м (абс.)	Гор.±0 м (абс.)	Гор.-100 м (абс.)
Природная метаноносность х, м ³ /т	2,5-12,4	4,6-19,8	15,5-21,9

Отработка пласта Рытвинного начата в пределах южной панели (рис. 3), затем очистные работы будут переведены в центральную панель, и в последнюю очередь отработке подлежит северная панель.

По окончании отработки пласта Рытвинного в границах участков недр «Поле шахты Карагайлинская» и «Карагайлинский Южный» проектом предусматривается ввод в эксплуатацию пласта Сутягинского. К началу

отработки пласта Сутягинского пласт Рытвинный будет отработан полностью, что должно снять проблему высокой газообильности при ведении горных работ на первом из них.

В настоящее время в границах поля шахты Карагайлинской обрабатывается пласт Рытвинный в условиях двукрылого поля в нисходящем порядке. По пласту Сутягинскому шахтой ранее проводились работы только по проведению выработок.



Рис. 3. Выкопировка из плана горных выработок по пласту Рытвинному

По пласту Рывтинному в южной панели шахты в 2015 году отработана лава 6-03ю, в настоящее время здесь же подготовлена и отработывается лава 6-02ю. Подготавливается лава 6-06ю, имеющая максимальную глубину залегания в рамках южного блока шахты. Глубина отработки будет достигать 285 м. Столб лавы расположен по оси Карагайлинской синклинали, простираясь вдоль неё на протяжении 1500 м. Во время отработки лавы очистным забоем будут пересекаться условные линии изогаз, соответствующие значениям 10, 13 и 15 м³/т. (рис. 3).

Геологоразведочными работами на участке вскрыты угленосные отложения ильинской подсерии и кольчугинской серии пермского возраста, содержащие 7 угольных пластов: 3 пласта средней мощности (Профильный, I Сергеевский, Рывтинный) и 4 пласта тонкой мощности (Неожиданный, Евгеньевский, Надрывтинный, Сутягинский) суммарной мощностью 11,8 м, наличие которых должно быть учтено при расчете газоносности пласта Рывтинного на участке выемочного блока 6-06ю.

Пласт Неожиданный залегает в 14-19 м выше пласта Евгеньевского. Мощность в среднем составляет 1,0 м.

Пласт Евгеньевский залегает в 14-24 м ниже пласта Неожиданного. Мощность в среднем составляет 1,3 м.

Пласт Профильный залегает в 4-24 м ниже пласта Евгеньевского. Мощность пласта в среднем составляет 1,3 м.

Пласт I Сергеевский залегает в 68-92 м ниже пласта Профильного. Мощность пласта в среднем составляет 3,4 м.

Пласт Надрывтинный залегает в 91-111 м ниже пласта I Сергеевского. Мощность в среднем составляет 0,3 м.

Пласт Рывтинный залегает в 17-23 м ниже пласта Надрывтинного. Мощность пласта в среднем составляет 1,81 м.

Пласт Сутягинский залегает в 11-21 м ниже пласта Рывтинного. Мощность пласта в среднем составляет 0,9 м.

Ниже приведены расстояния до вышележащих и нижележащего пластов от разрабатываемого в настоящее время пласта Рывтинного (табл. 2) и качественные характеристики углей пластов (табл. 3).

Таблица 2

Наименования пластов выше пласта Рывтинный	Наименования пластов ниже пласта Рывтинный	Расстояния до вышележащего пласта, м	Расстояния до пласта Рывтинного, м	Мощности пластов, м
Неожиданный		—	240,2	1,0
Евгеньевский		14-24 (19)	219,9	1,3
Профильный		4-24 (14)	204,6	1,3
I Сергеевский		68-92 (80)	121,3	3,3
Надрывтинный		91-111 (101)	20	0,3
	Сутягинский		16	0,9

В связи с постановкой вопроса о необходимости дегазации пласта Рывтинного для обеспечения проветривания выемочного блока 6-06ю было решено произвести уточнение геологоразведочных данных по газоносности пласта на этом участке на основании расчета газоносности по данным газообильности для соседнего ранее отработанного блока 6-04ю.

При подготовке лавы 6-04ю монтажная камера проводилась на участке, где газонос-

ность угля изменялась от 5,2 до 5,7 м³/т. При этом концентрация метана на забойном датчике достигала 0,8 %, а на исходящей — 0,3 %. Учитывая, что выработка проводилась всего лишь чуть ниже границы залегания поверхности метановой зоны, т. е. изогазы 5 м³/т, следует отметить, что эти значения вполне соответствуют полученным при ведении геологоразведочных работ величинам газоносности пласта Рывтинного.

При проведении вентиляционного штрека 6-04ю со стороны сбойки концентрация метана как в забое выработки, так и на исходящей имела всегда нулевые значения. Это

объясняется тем, что выработка проводилась выше границы метановой зоны, т. е. была на уровне ниже 5 м³/т.

Таблица 3

Наименования угольных пластов	Аналитическая влажность угля W_a , %	Максимальная влагоемкость угля W^{max} , %	Зольность чистого угля A_d , %	Зольность горной массы A_g , %	Выход летучих V^{daf} , %	Марка угля
Мироновский	0,7-2,3	3,6-4,3	6,2-11,3	6,2-18,5	35,8-39,1	Ж
	1,2(5)	4,0(4)	10,0(8)	10,7(8)	37,9(8)	
Случайный	1,1-1,3	-	9,9-10,8	9,9-14,5	34,4-35,9	Ж
	1,1(5)		10,1(5)	10,8(5)	35,2(5)	
Неожиданный	1,0-1,7	-	7,5-13,3	7,5-29,9	35,8-37,0	Ж
	1,4(10)	-	12,2(10)	13,9(10)	36,4(10)	
Евгеньевский Профильный	0,60(1)	-	10,7(1)	10,7(1)	35,2(1)	Ж
	0,72-1,80	-	2,4-5,2	8,0-15,8	35-38	
	1,18(27)	3,9(7)	11,7(27)	36(27)	36(27)	
I Сергеевский	0,65-2,57	3,8-4,0	7,8-18,4	(7,8-25,4)	32,0-36,9	Ж
	1,03(23)	3,9(2)	12,6(23)	16,0(23)	34,45(23)	
Рытвинный	0,8-2,0	-	8,0-15,6	9,2-24,8	31,1-38,4	Ж
	1,3(40)	-	10,1(40)	17,3(40)	33,8(40)	
Подрытвинный	1,27-1,40	-	9,4-11,0	9,4-11,0	31,2-34,1	Ж
	1,35(3)	-	10(3)	10(3)	33,4(3)	
Сутягинский	0,4-1,7	-	6,6-14,6	8,6-32,1	30,0-37,7	Ж
	1,1(37)	-	17,7(37)	15,3(37)	34,1(37)	

При проведении данного штрека со стороны монтажной камеры 6-04ю газоносность угольного массива в окрестности забоя выработки снижалась от уровня 8 м³/т до 5 м³/т и ниже. В связи с этим концентрация метана и в забое и на исходящей имела в подавляющем числе случаев отличные от нуля значения.

При проведении конвейерного штрека 6-04ю лишь в отдельных случаях на забойном датчике зарегистрирована концентрация метана 0,1-0,3 %, а на исходящей — 0,1 %. Это вполне согласуется с тем, что газоносность угля на участке проведения выработки изменялась от близких к нулю значений у квершлага 1 до 5,5 м³/т в районе монтажной камеры 6-04ю.

При доработке в сентябре-октябре 2014 года выемочного блока 6-04ю пласта Рытвинного на участке, где, по данным геологической разведки, газоносность угля составляла

5-6 м³/т, концентрация метана на исходящей достигала достаточно высоких значений (0,30-0,40 %). Это соответствовало высоким величинам абсолютной газообильности (5054-6739 м³/сут) или относительной газообильности 8,9-11,8 м³/т.

Из вышеизложенного следует, что показания аппаратуры контроля метана при ведении горных работ при подготовке и отработке выемочного блока 6-04ю в целом соответствуют значениям газоносности угля, полученным при ведении геологоразведочных работ на данном участке пласта.

Расчет газоносности угольного пласта Рытвинный для условий участка «Карагайлинский Южный» выполнен согласно «Инструкции по определению и прогнозу газоносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах» [6]. При этом, в соответствии с условиями отработки выемочного блока 6-06ю, для расчета

использована формула (8) приложения 14 к Инструкции:

$$q_c = \frac{\sum \frac{m_i}{m_g} \left(1 - \frac{h_i}{h_p}\right) \left(K_c x_1 \pm \frac{W h_i \cos \alpha}{100}\right)}{K_p (1 + K_n) (K_o - K_1 \beta_v) + \sum \frac{m_i}{m_g} \left(1 - \frac{h_i}{h_p}\right)}, \quad (1)$$

где q_c — средняя относительная газообильность горных выработок выемочного участка за наблюдаемый период времени, м³/т; m_i — полезная мощность смежного пласта (спутника), м; m_g — вынимаемая полезная мощность разрабатываемого пласта, м; h_i — расстояние по нормали от разрабатываемого пласта угля до сближенного пласта (спутника), дегазируемого разрабатываемым пластом при его выемке, м, где i — порядковый номер смежного пласта, дегазируемого при выемке разрабатываемого пласта; h_p — расстояние по нормали от разрабатываемого пласта угля до сближенного, при котором газовыделение из последнего считается равным нулю, м; K_c — коэффициент, характеризующий разброс значений остаточной газоносности угля; x_1 — остаточная газоносность естественного угля, теряемого в целиках, невынимаемых пачках, завале и т. д.; W — градиент роста газоносности на 100 м глубины, м³/т; α — угол залегания пластов, град. (знак «+» принимается для надрабатываемых пластов, знак «-» — для подрабатываемых пластов); K_p — коэффициент, учитывающий потери угля в целиках, невынимаемых пачках и т. д.; K_n — коэффициент, учитывающий поступление метана из вмещающих пород; K_o — коэффициент предварительного дренирования газа из угольного массива подготовительными выработками; c — коэффициент, характеризующий поступление метана в выработки выемочного участка из неподвижных обнаженных поверхностей пласта в подготовительных выработках; K_1 — коэффициент, зависящий от выхода летучих веществ.

Величина q_c определяется по шахтным материалам как средневзвешенная по добыче:

$$q_c = \frac{\sum q_y A_y}{\sum A_y}, \quad (2)$$

где A_y — месячная или среднесуточная добыча участка в период определения газообильности q_y , т.

Расчет относительной газообильности выемочного участка 6-04ю выполнен на основании данных, приведенных в табл. 4.

Относительная газообильность, рассчитанная по средней концентрации метана за период с 19.09.2014 г. по 20.10.2014 г., составила:

$$q_c = \frac{1170 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} \times 0,25\% \times 1440 \text{мин}}{100\% \times 57 \text{м}} = 7,4 \frac{\text{м}^3}{\text{т}}. \quad (3)$$

Расстояния h_i до вышележащих и нижележащих пластов в свите относительно пласта Рывтинного приведены в табл. 2. Дегазируемыми при отработке пласта Рывтинного следует считать пласты, находящиеся в зоне его защитного действия [7], т. е. находящиеся на расстояниях не далее размера защищенной зоны S_1 в кровлю пласта и S_2 в почву пласта.

Параметры S_1 и S_2 определены согласно «Инструкции по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам» [8]:

$$S_1 = \beta_1 \beta_2 S'_1, \quad (5)$$

$$S_2 = \beta_1 \beta_2 S'_2, \quad (6)$$

где β_1 — коэффициент, учитывающий значение $m_{эф}$; $\beta_1 = m_{эф}/m_o$, но не более 1; $m_{эф}$ — эффективная мощность защитного пласта. Поскольку на рассматриваемом участке применяется управление кровлей полным обрушением, то, согласно Инструкции по ударам, принимается равной вынимаемой мощности пласта, т. е. 1,8 м; m_o — критическое значение мощности защитного пласта, определяемое по номограмме согласно приложению 5 к Инструкции по ударам (получено $m_o = 0,2$).

Значение β_1 составило $1,8/0,2 = 9$, но, согласно ограничению, оно принято равным 1,0; β_2 — коэффициент, учитывающий процентное содержание песчаников в составе пород междупластья, равный $1-0,4\eta/100$. При η , составляющем для рассматриваемого участка 38,7 %, β_2 получилось равным 0,85; S_1 и S_2 —

Таблица 4

Время, месяц, год	Средняя за сутки концентрация метана на исходящей лавы, %	Расход воздуха в исходящей струе лавы $Q_{оч}$, м ³ /мин		Добыча, т/сут
		по данным телеинформации	по данным декадных замеров	
19.09.14	0,00	1190	—	400
20.09.14	0,00	1175	—	400
21.09.14	0,00	1145	—	400
22.09.14	0,00	1220	—	400
23.09.14	0,00	1080	—	400
24.09.14	0,15	1130	—	400
25.09.14	0,10	1110	1240	400
26.09.14	0,17	965	—	400
27.09.14	0,36	845	—	400
28.09.14	0,24	1115	—	400
29.09.14	0,19	930	—	400
30.09.14	0,22	1115	—	400
01.10.14	0,39	1295	—	673
02.10.14	0,41	1295	—	673
03.10.14	0,36	1115	—	673
04.10.14	0,24	1305	—	673
05.10.14	0,19	1315	—	673
06.10.14	0,20	1310	—	673
07.10.14	0,21	1300	1210	673
08.10.14	0,29	1115	—	673
09.10.14	0,41	1120	—	673
10.10.14	0,40	1320	—	673
11.10.14	0,26	1300	—	673
12.10.14	0,20	1115	—	673
13.10.14	0,22	1120	—	673
14.10.14	0,20	1115	—	673
15.10.14	0,18	1305	—	673
16.10.14	0,20	1310	—	673
17.10.14	0,22	1300	1210	673
18.10.14	0,31	1110	—	673
19.10.14	0,28	1115	—	673
20.10.14	0,27	1115	—	673
Среднее	0,25	1170	1220	570,6

параметры, представляющие собой размеры защищенной зоны соответственно в кровлю и почву без учета способа управления кровлей, эффективной мощности защитного пласта и содержания во вмещающих породах песчаников, определяются из таблицы в приложении 5 к Инструкции по ударам.

При выполнении расчета по приведенным выше параметрам получены $S_1 = 187$ м и

$S_2 = 87$ м. Из этого следует, что при расчете газоносности пласта Рытвинного по приведенной выше формуле следует учитывать приток в исходящую лавы 6-04ю газа из вышележащих пластов Сергеевского и Надрытвинного и нижележащего пласта Сутягинского.

Коэффициент K_c определен по приведенной в приложении 14 таблице в зависимости от среднего выхода летучих веществ в угле

V^{daf} . На рассматриваемом участке для пластов Сергеевского, Надрывинного и Сутягинского при среднем выходе летучих из углей этих пластов от 33,3 до 34,4 он составил 1,7.

Значение x_1 определяется по формуле

$$x_1 = 0,01x_1^r(100 - W^a - A^a), \quad (5)$$

где W_a — содержание влаги в угле, %; A^a — содержание золы в угле, %; x_1^r — остаточная газоносность угля, теряемого в целиках, невынимаемых пачках, завале и т. д., м³/т горючей массы.

Согласно таблице в приложении 14 значение x_1^r определено в зависимости от выхода летучих и наименования угольного бассейна (Кузбасс) и составило:

Для пластов Сергеевского, Надрывинного и Сутягинского значение x_1^r составило 2 м³/т.

Соответственно были рассчитаны величины x_1 :

— для пласта Сергеевского ($W^a = 1,03$; $A^a = 12,6$) = 1,73;

— для пласта Надрывинного ($W^a = 1,25$; $A^a = 10,5$) = 1,76;

— для пласта Сутягинского ($W^a = 1,10$; $A^a = 11,7$) = 1,74.

Согласно данным отчета «Переоценка запасов каменного угля в пределах участка «Поле шахты Карагайлинская» (геологическое строение, качество и подсчет запасов по состоянию на 01.09.2008 г.)» среднее значение W для пластов Надрывинного и Сутягинского принято равным 6,4 м³/т, а для деметанизованного пласта Сергеевского значение W принято равным нулю.

Значение K_p определяется по выражению

$$K_p = 1 + \frac{P}{100} \quad (6)$$

где P — эксплуатационные потери угля, %.

Для Кузнецкого угольного бассейна эксплуатационные потери угля при системе разработки длинными столбами по простиранию можно принять равными 10 %. В результате получим:

$$K_p = 1 + \frac{10}{100} = 1,1. \quad (7)$$

Коэффициент K_p зависит от способа управления кровлей. При используемом в

лаве 6-бю способе полного обрушения кровли K_n принимается равным 0,25.

Коэффициент K_g определяется в зависимости от системы разработки. Для системы длинных столбов по простиранию $K_g = 1 - c$.

Значение c определяется из выражения

$$c = \frac{c_{нев}}{c_{нл} - c'_{нев}}, \quad (8)$$

где $c'_{нев}$ — доля общего газовыделения в подготовительные выработки в газовом балансе участка; $c'_{нев}$ — доля газовыделения из разрабатываемого пласта в очистные выработки в газовом балансе участка; $c'_{нев}$ — доля газовыделения из стен подготовительных выработок в газовом балансе участка.

При $c_{нев} = 10$ %, $c'_{нев} = 4$ % и, соответственно, $c_{нл} = 90$ % значение K_g равно 0,89.

Значение K_1 определяется в зависимости от выхода летучих веществ и для средней его величины для рассматриваемого пласта $V^{daf} = 33,3$ % составит 1,0.

Коэффициент β_v устанавливается в зависимости от скорости подвигания очистного забоя. Для планируемой скорости подвигания лавы 6-бю (более 120 м/мес.) он составит 0,5.

По результатам определения указанных выше параметров по формуле (1) выполнен расчет газоносности пласта Рывинного для выемочного блока 6-04ю в интервале отработки его лавой в период с 19.09.2014 г. по 20.10.2014 г. с учетом газовыделения из пластов Сергеевского, Надрывинного и Сутягинского.

В результате получено среднее значение газоносности пласта Рывинного для указанного выше участка пласта, равное 6,2 м³/т. Указанное значение соответствует, в пределах точности расчета, газоносности пласта на этом участке, по данным геологической разведки, составляющей 5,0 м³/т.

Таким образом, на рассматриваемом участке ведения горных работ, при отсутствии отработки защитного пласта, газоносность пласта Рывинного сохраняется на том уровне, какой был установлен геологоразведочными работами.

Из выполненного расчета для лавы-аналога следует, что при решении вопроса о дегазации выемочного столба 6-06ю следует ориентироваться на результаты определения газоносности пласта, полученные при ведении геологоразведочных работ и представленные изогазами на плане горных работ (рис. 3).

Полученный результат расчета подтверждает достоверность разведочных данных по определению газоносности пласта Рытвинного для отрабатываемого участка. Из этого следует, что при решении вопроса о дегазации выемочного блока 6-06ю пласта Рытвинного необходимо руководствоваться данными геологоразведочных работ по определению газоносности и построенными

на основании этих данных на плане горных работ изогазами.

Учитывая небольшую глубину горных работ в лаве 6-06ю (от 160 до 285 м), относительно невысокую газоносность пласта в пределах выемочного блока 6-06ю (от 10 до 15 м³/т) и отсутствие на шахте проблем подачи достаточного количества воздуха для проветривания очистных забоев в рассматриваемом районе ведения горных работ, дегазация при ведении горных работ в лаве 6-06ю, по нашему мнению, может осуществляться применением комбинированного способа проветривания с изолированным отводом газа из выработанного пространства через пробуренные с поверхности с заданной периодичностью скважины большого диаметра [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 г. № 315 «О допустимых нормах содержания взрывоопасных газов (метана) в шахте, угольных пластах и выработанном пространстве, при превышении которых дегазация является обязательной» // Собрание законодательства Российской Федерации, 2011. — № 18. — Ст. 2642.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». — Сер. 05. — Вып. 40. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2014.
3. Инструкция по дегазации угольных шахт. — Сер. 05. — Вып. 22. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2014.
4. Чернов О.И., Пузырев В.Н. Прогноз внезапных выбросов угля и газа. — М.: Недра, 1979. — 296 с.
5. Зыков В.С. Внезапные выбросы угля и газа и другие газодинамические явления в шахтах. — Кемерово: ООО «Фирма ПОЛИГРАФ», 2010. — 334 с.
6. Инструкция по определению и прогнозу газоносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах. — М.: Недра, 1977.
7. Петухов И.М., Линьков А.М., Сидоров В.С., Фельдман И.А. Теория защитных пластов. — М.: Недра, 1976. — 223 с.
8. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам. — Сер. 05. — Вып. 2. — М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2004. — С. 4–119.
9. Инструкция по применению схем проветривания выемочных участков шахт с изолированным отводом метана из выработанного пространства с помощью газоотсасывающих установок. — Сер. 05. — Вып. 21. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2017. — 128 с.

UDC 622.411.332:533.17

© V.S. Zykov, 2017

V.S. Zykov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Deputy General Director for Science
JSC «NC VostNII», Kemerovo
e-mail: vnimizvs@mail.ru

THE EVALUATION RESULTS OF COAL SEAM «RYTVINNIY» GAS CONTENT ON THE EXTRACTION PANEL 6-06YU OF «KARAGAILINSKAYA» ENTERPRISE

The results of the analysis and calculation of coal seam «Rytvinniy» gas content within the extraction panel 6-06YU are given.

This calculation is based on the data of gas content of mine openings of the previously extract nearby extraction panel 6-04YU with consideration of the shoulder beds influence. Wherein the results are generally match with the geological survey. It was concluded that during mining it is necessary to use the in-seam gas drainage or combined ventilation with an isolated gas outlet from the gob.

Keywords: EXTRACTION PANEL COAL SEAM GAS CONTENT, GAS EMISSION, DRAINAGE, METHANE CONCENTRATIONS IN MINE OPENING.

REFERENCES

1. Postanovlenie Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 25.04.2011 g. № 315 «O dopustimyykh normakh sodержaniya vzryvoopasnykh gazov (metana) v shakhte, ugolnykh plastakh i vyrabotannom prostranstve, pri prevyshenii kotorykh degazatsiya yavlyayetsya obyazatelnoy» (On the permissible levels of the explosive gases (methane) content in the mine, coal seams and extraction section, beyond which degassing is mandatory) // Sobranie zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii, 2011. № 18. St. 2642.
2. Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti «Pravila bezopasnosti v ugolnykh shakhtakh» (Safety Rules in Coal Mines: Federal Norms and Rules in the Field of Industrial Safety). Vol. 05. Iss. 40. M.: ZAO NTTS PB, 2014.
3. Instruktsiya po degazatsii ugolnykh shakht (Instruction on draining-out of gases in coal mines). Vol. 05. Iss. 22. M.: ZAO NTTS PB, 2014.
4. Chernov O.I., Puzyrev V.N. Prognoz vnezapnykh vybrosov uglya i gaza (Coal and gas outbursts forecast). M.: Nedra, 1979. 296 p.
5. Zykov V.S. Vnezapnye vybrosy uglya i gaza i drugie gazodinamicheskie yavleniya v shakhtakh (Coal and gas outbursts and other gasdynamic phenomena in coal mines). Kemerovo: OOO «Firma POLIGRAF», 2010. 334 p.
6. Instruktsiya po opredeleniyu i prognozu gazonosnosti ugolnykh plastov i vmeshchayushchikh porod pri geologorazvedochnykh rabotakh (Instruction on identification and forecast of coal layers gas bearing capacity and bearing strata at exploration works). M.: Nedra, 1977.
7. Petukhov I.M., Linkov A.M., Sidorov V.S., Feldman I.A. Teoriya zashchitnykh plastov (The theory of protective seams). M.: Nedra, 1976. 223 p.
8. Instruktsiya po bezopasnomu vedeniyu gornykh работ na shakhtakh, razrabatyvayushchikh ugol'nye plasty, sklonnye k gornym udaram (Instruction on safety mining in coal mines developing coal seams, prone to rock bursts). Vol. 05. Iss. 2. M.: NTTS «Promyshlennaya bezopasnost'», 2004. pp. 4–119.
9. Instruktsiya po primeneniyu skhem provetrivaniya vyemochnykh uchastkov shakht s izolirovannym otvodom metana iz vyrabotannogo prostranstva s pomoshch'yu gazootsasyvayushchikh ustanovok (Instruction on the application of ventilation schemes of mines working areas with insulated removal of methane from the developed space using gas — suction plants). Vol. 05. Iss. 21. M.: ZAO NTTS PB, 2017. 128 p.