

Ю.Ю. Крыжановский, Е.Н. Харин, Н.И. Антощенко, Р.Л. Гасюк

## **О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ БУРЕНИЯ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН ИЗ ДВУХ УЧАСТКОВЫХ ВЫРАБОТОК**

*По результатам шахтных исследований установлены особенности дегазации подрабатываемых источников скважинами, пробуренными из двух участковых выработок. Определены условия, при которых достигается одинаковая эффективность дегазации при бурении скважин из одной или двух выработок.*

---

### **ПРО ДОЦІЛЬНІСТЬ БУРІННЯ ДЕГАЗАЦІЙНИХ СВЕРДЛОВИН З ДВОХ ДІЛЬНИЧНИХ ВИРОБОК**

*За результатами шахтних досліджень встановлено особливості дегазації підроблюваних джерел свердловинами, які пробурені з двох дільничних виробок. Визначено умови, при яких досягається однакова ефективність дегазації при бурінні свердловин з однієї або двох виробок.*

---

### **ABOUT FEASIBILITY OF DEGASIFICATION BOREHOLES DRILLING FROM TWO STOPPING WORKINGS**

*According to the results of mine investigations were established features of degassing undermined sources by boreholes that drilled from two stoping workings. Conditions under which the same degassing efficiency achieved during drilling from one or two mine workings are determined.*

---

#### **ВВЕДЕНИЕ**

При отработке газоносных угольных пластов для создания безопасных условий часто возникает необходимость снижения метановыделения в горные выработки путем усиления дегазации подрабатываемых источников. Возникновение таких ситуаций обусловлено тем, что в большинстве случаев выделение основного количества газа происходит из подрабатываемых сближенных угольных пластов и вмещающих пород. Одним из вариантов повышения эффективности дегазации указанных источников, по мнению многих инженерно-технических работников шахт и сотрудников научных организаций, является бурение скважин из нескольких участко-

вых выработок. Как правило, одновременное бурение скважин производят из выработок соответственно с исходящей и свежей вентиляционными струями воздуха. Кроме этого, эти выработки поддерживаются в разных условиях, что связано с порядком отработки выемочных участков. По указанным причинам следует ожидать неодинаковую эффективность эксплуатации скважин, пробуренных из разных выработок. Рекомендации по бурению скважин из двух участковых выработок в настоящее время отсутствуют [1], поэтому такое решение принимается без должного обоснования возможной эффективности дегазации подрабатываемых источников. Рассматриваемый вопрос является актуальным для предприятий угольной промышлен-

ленности, так как от его успешного решения зависят не только безопасность горных работ, но и технико-экономические показатели добычи угля.

*Цель работы* – установить целесообразность одновременного бурения скважин для дегазации подрабатываемых источников из двух участковых выработок и определить условия, при которых может достигаться ее необходимая эффективность путем бурения скважин только из одной выработки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методикой проведения экспериментов предусматривалось сравнение среднемесячных показателей эксплуатации дегазационных скважин в одних горно-геологических и горнотехнических условиях при бурении их соответственно из одной или двух выработок. Дополнительно к анализу привлекались данные о метановыделении в участковые выработки.

Экспериментальная часть работы проведена при отработке газоносных угольных пластов шахтами «Суходольская-Восточная» ПАО «Краснодонуголь» и им. газеты «Известия» ГП «Донбассантрацит».

В условиях шахты «Суходольская-Восточная» при отработке пласта  $i_3$  на глубине около 1000 м наблюдения проведены на пяти выемочных участках. Вынимаемая мощность разрабатываемого пласта в разных блоках составляла соответственно 1,20 и 2,20 м. Лавы длиной 170 – 270 м отрабатывались длинными столбами по простиранию. Они проветривались с применением прямоточных схем. Другие сведения об условиях эксплуатации выемочных участков приведены в табл. 1.

При отработке 24-й восточной лавы наблюдали четыре характерных периода эксплуатации дегазационных скважин. В начальный период до и после осадки основной кровли дегазация производилась скважинами, пробуренными из 25-го вентиляционного восточного штрека. Их охрана осуществлялась целиком угля (рис. 1). Та-

кое расположение скважин позволило эффективно дегазировать подрабатываемые источники и обеспечить относительно невысокое среднее газовыделение ( $\bar{I}_g$ ) в выработки (13,5 м<sup>3</sup>/мин) даже после осадки основной кровли. Среднее количество метана, каптируемое скважинами ( $\bar{I}_o$ ), составляло 25,2 м<sup>3</sup>/мин, а максимальное ( $I_o^m$ ) – 35,6 м<sup>3</sup>/мин.

В следующий период отработки выемочного участка (01.07 – 31.12.2010 г.) дегазация осуществлялась скважинами пробуренными из 24-го конвейерного штрека. Среднесуточная добыча угля ( $\bar{A}$ ) оставалась примерно одинаковой по сравнению с начальным периодом эксплуатации выемочного участка и составляла 2202 т. Значения  $\bar{I}_o$  и  $I_o^m$  несколько уменьшились и были соответственно равны 21,2 и 28,5 м<sup>3</sup>/мин. Среднее газовыделение в выработке ( $\bar{I}_g$ ) увеличилось с 13,5 до 19,2 м<sup>3</sup>/мин. Снижение эффективности дегазации было вызвано изменением условий эксплуатации дегазационных скважин. В первом случае они охранялись целиком угля, а во втором – выкладкой костров.

В период с 01.01 по 31.05.2011 г. в работе находились скважины, пробуренные из двух участковых выработок (рис. 1, табл. 1). Поддержание 24-го конвейерного штрека производилось со стороны выработанного пространства кострами, а с другой стороны выработка примыкала к массиву угля. Охрана 24-го вентиляционного штрека осуществлялась с обеих сторон кострами. Среднесуточная добыча угля сократилась до 1702 т, что отразилось на метанодобываемости скважин ( $\bar{I}_o = 18,3$  и  $I_o^m = 24,4$  м<sup>3</sup>/мин). Газовыделение в выработки осталось примерно на прежнем уровне ( $\bar{I}_g = 19,0$  м<sup>3</sup>/мин). При снижении добычи угля и газовыделения в скважины наблюдался постоянный уровень метановыделения в выработки. Это указывает на то, что одновременное бурение скважин из двух участковых выработок не привело к усилению дегазации.

СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ ШАХТЫ  
«СУХОДОЛЬСКАЯ-ВОСТОЧНАЯ» ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТА  $i_3'$

Таблица 1

Период наблюдений	Выработка, из которой пробурены скважины	Условия эксплуатации скважин			Показатели эксплуатации выемочных участков			
		охрана от разрушения	расположение выработки	вид вентиляционной струи	среднесуточная добыча угля $\bar{A}$ , т	среднее газовыделение в выработки участка $I_{\sigma}$ , м <sup>3</sup> /мин	Газовыделение в скважины, м <sup>3</sup> /мин	
							максимальное $I_{\sigma}^m$	среднее $\bar{I}_{\sigma}$
24-я восточная лава								
1.04.2010 – 30.06.2010	25-й восточный вентиляционный штрек	целиками угля	в массиве	свежая	2271	13,5	35,6	25,2
1.07.2010 – 31.12.2010	24-й восточный конвейерный штрек	кострами	примыкает к массиву	свежая	2202	19,2	28,5	21,2
1.01.2011 – 31.05.2011	24-й восточный конвейерный штрек	кострами	примыкает к массиву	свежая	1702	19,0	24,4	18,3
	24-й восточный вентиляционный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	исходящая				
1.06.2011 – 30.06.2012	24-й восточный вентиляционный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	исходящая	1148	13,6	16,9	13,8
25-я западная лава								
09.08.2012 – 31.12.2013	25-й западный вентиляционный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	исходящая	1408	14,8	16,5	13,2
12-я бис восточная лава								
1.01.2011 – 31.12.2013	12-й восточный конвейерный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	исходящая	862	12,4	4,8	3,7
34-я восточная лава								
1.03.2012 – 31.12.2013	34-й восточный конвейерный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	свежая	580	7,6	5,2	4,1
37-я западная лава								
1.01.2010 – 31.10.2010	37-й конвейерный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	свежая	842	7,5	7,1	5,7
1.11.2010 – 30.10.2011	37-й вентиляционный штрек	кострами	примыкает к выработанному пространству	исходящая	773	6,2	2,7	2,0

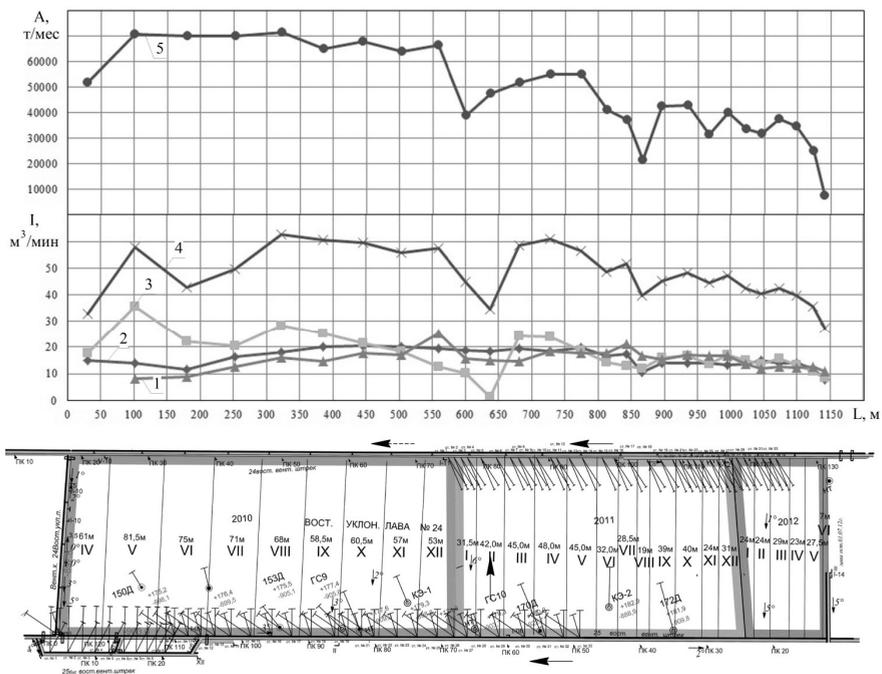


Рис. 1. Выкопировка с плана горных работ при отработке пласта  $i_3'$  24-й восточной уклонной лавы шахты «Суходольская-Восточная» ПАО «Краснодонуголь» и изменение динамики газовыделения (I) и добычи угля (A) по мере удаления (L) очистного забоя от разрезной печи: 1, 2, 3, 4 – кривые метановыделения в выработки, дегазационные скважины, пробуренные соответственно из горных выработок и с земной поверхности и суммарного газовыделения; 5 – кривая изменения месячной добычи угля; ●..... – дегазационные скважины; ←, ←- - соответственно свежая и исходящая вентиляционные струи воздуха

При доработке выемочного участка 24-й восточной лавы (01.06.2011 – 30.06.2012) среднесуточная добыча угля уменьшилась до 1148 т. В этот период дегазация осуществлялась скважинами, пробуренными из одной выработки (24-го вентиляционного штрека). Значительное уменьшение добычи угля вызвало снижение газовыделения как в выработке ( $\bar{I}_g = 13,6 \text{ м}^3/\text{мин}$ ), так и в скважины ( $\bar{I}_d = 13,8$  и  $I_d^m = 16,9 \text{ м}^3/\text{мин}$ ).

Если исходить из соотношения среднего газовыделения в скважины ( $\bar{I}_d$ ) и выработки ( $\bar{I}_g$ ), то наиболее высокая эффективность достигалась при бурении скважин из одной выработки (25-го вентиляционного штрека) и охране их целиком угля.

Соотношение  $\bar{I}_d / \bar{I}_g$  для этого периода составляло  $25,2/13,5 = 1,87$ . Для других периодов отработки выемочного участка, в том числе и при бурении скважин из двух выработок, эти показатели были значительно ниже и находились в диапазоне  $0,96 - 1,10$ . Меньшее значение ( $0,96$ ) получено при одновременном бурении скважин из двух выработок. Это является подтверждением того, что осуществление дегазации из двух выработок не всегда имеет решающее значение для достижения максимальной эффективности. В рассматриваемом случае факторами, повлиявшими в большей степени на эффективность дегазации, были охрана скважин от разрушения (целиком угля) и примыкание выработки к массиву угля хотя бы с одной сто-

роны. Влияние вида вентиляционной струи воздуха при отработке этого выемочного участка не было установлено.

Лучшим вариантом для обеспечения высокой эффективности дегазации была охрана скважин целиком углем, когда ими каптировалось газа почти в два раза больше по сравнению с его выделением в горные выработки. Опыт отработки других лав (табл. 1) показал, что наиболее неподходящим вариантом является бурение

скважин из выработок, примыкающих с одной стороны к выработанному пространству действующей лавы, а с другой – к выработанному пространству ранее отработанных. При охране скважин выкладкой костров, в некоторых случаях (12-я восточная и 37-я западная лавы), ими отводилось более чем в три раза газа меньше по сравнению с его выделением в горные выработки.

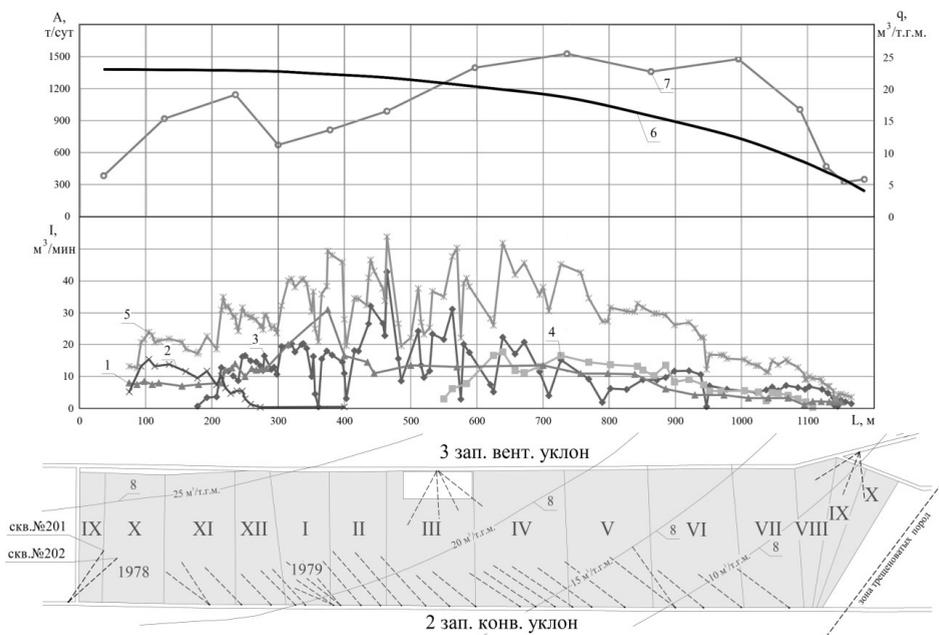


Рис. 2. Выкопировка с плана горных работ при отработке пласта  $I_2^6$  2-й западной лавой шахтой им. газеты «Известия» ГП «Донбассантрацит» и изменение динамики газовыделения ( $I$ ), добычи ( $A$ ) и газоносности разрабатываемого пласта ( $q$ ) по мере удаления ( $L$ ) очистного забоя от разрезной печи: 1, 2, 3, 4, 5 – кривые метано-выделения соответственно в исходящую вентиляционную струю воздуха выемочного участка, скважины №201 и 202, скважины 2-го западного конвейерного уклона и 3-го западного вентиляционного уклона и суммарного газовыделения в пределах выемочного участка; 6, 7 – соответственно кривые изменения средней газоносности разрабатываемого пласта и среднесуточной добычи угля; 8 – изолинии газоносности разрабатываемого пласта; ●..... – дегазационные скважины

К аналогичным выводам пришли после анализа экспериментальных данных, полученных в условиях шахты им. газеты «Известия» при отработке антрацитового пласта  $I_2^6$  мощностью 0,9 м на глубине около

300 м. Выемочные участки обрабатывались длинными столбами по восстанию, вследствие этого изменялась глубина ведения очистных работ. В этой связи газоносность разрабатываемого и сближенных подрабатываемых пластов уменьшалась по мере

удаления очистных забоев от разрезных печей (см. рис. 2). Длина лав находилась в диапазоне 180 – 240 м. Проветривание выемочных участков в начальный период отработки пласта в крыле шахтного поля (2-я, 3-я, 4-я и 5-я западные лавы) производилось по прямоточной схеме с подсыжением исходящей вентиляционной струи воздуха. В последующем применялись возвратноточные схемы проветривания (6-я, 7-я, 8-я и 9-я западные лавы). На период первичной осадки основной кровли во всех случаях бурились скважины над разрезными печами, которые охранялись целиками угля. Из участков выработок (уклонов) скважины на всех выемочных участках бурили в кровлю до сближенных пластов навстречу подвиганию очистных забоев. В зависимости от ситуаций, связанных с условиями поддержания этих выработок, в одних случаях они сохранялись после прохода очистного забоя, в других – погашались. Участковые выработки поддерживались при примыкании их к массиву угля. Они повторно использовались при отработке следующего выемочного столба. Если же выработка примыкала с двух сторон соответственно к выработанному пространству эксплуатируемой и отработанной лав, то возникали трудности ее поддержания после прохода очистного забоя и она погашалась.

При отработке первой в крыле шахтного поля 2-й западной лавы оба уклона (2-й и 3-й западные) находились в одинаковых условиях. С одной стороны они примыкали к массиву угля, с другой – к выработанному пространству эксплуатируемой лавы. Это дало возможность сохранять эти выработки на протяжении всего времени эксплуатации выемочного участка и бурить скважины из двух выработок. Четыре скважины, пробуренные из 3-го уклона, охранялись целиком угля (рис. 2). Эксплуатацию выемочного участка 2-й западной лавы можно разделить на два периода. Первый период (01.10.1978 – 19.03.1979) связан с работой скважин, пробуренных

только из 2-го западного уклона, а второй (20.03.1979 – 31.12.2010) с одновременной эксплуатацией скважин, расположенных во 2-й и 3-м западных уклонах (см. табл. 2).

Для предотвращения загазования выработок в период первичной осадки основной кровли из 2-го западного уклона над разрезной печью было пробурено две скважины (№201 и 202, рис. 2). Они эффективно каптировали газ (до 15,4 м<sup>3</sup>/мин) при отходе очистного забоя от разрезной печи на расстояние 200 м. Метановыделение в исходящую вентиляционную струю воздуха в этот период составляло 7,0 – 8,5 м<sup>3</sup>/мин. После прекращения газовыделения в скважины №201 и 202 своевременно не были пробурены скважины навстречу очистному забоя. В результате этого газовыделение в исходящую вентиляционную струю воздуха увеличилось до 31 м<sup>3</sup>/мин. Усиление дегазации за счет увеличения количества скважин, пробуренных из 2-го западного уклона позволило увеличить объем каптируемого метана до 42,9 м<sup>3</sup>/мин и снизить газовыделение в выработки до 11,0 – 13,5 м<sup>3</sup>/мин. После этого производилась совместная эксплуатация скважин из двух выработок, что не привело к уменьшению газовыделения в выработки. Это подтверждается примерно одинаковым средним количеством газа, отводимым скважинами, соответственно из одной (16,3 м<sup>3</sup>/мин) и двух (17,5 м<sup>3</sup>/мин) выработок. Снижение среднего метановыделения (до 7,9 м<sup>3</sup>/мин) в исходящую вентиляционную струю воздуха наблюдалось за счет уменьшения в этот период газоносности разрабатываемого и сближенных пластов (рис. 2). Опыт отработки 2-й западной лавы свидетельствует о возможности достижения одинаковой эффективности дегазации при бурении скважин из одной или двух выработок. Необходимым условием этого является сохранение выработки после прохода очистного забоя и примыкание ее к массиву угля. Аналогичного эффекта можно достичь при охране скважин от разрушения целиками угля.

Период наблюдений	Выработка, из которой пробурены скважины	Условия эксплуатации скважин			Показатели эксплуатации выемочных участков			
		охрана от разрушения	расположение выработки	вид вентиляционной струи	среднесуточная добыча угля $\bar{A}_t$	среднее газовыделение в выработке участка $\bar{I}_g$ , м <sup>3</sup> /мин	Газовыделение в скважины, м <sup>3</sup> /мин	
							максимальное $I_{\sigma}^m$	среднее $\bar{I}_{\sigma}$
2-я западная лава								
01.10.1978 – 19.03.1979	2-й западный конвейерный уклон	целиками угля	в массиве угля	исходящая	907	13,9	42,9	16,3
		впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву					
20.03.1979 – 31.12.2010	2-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву	исходящая	1206	7,9	31,2	9,6
	3-й западный вентиляционный уклон	кострами	примыкает к массиву	свежая			17,7	7,9
3-я западная лава								
01.09.1979 – 30.04.1980	3-й и 4-й западные уклоны над разрезной печью	массив угля	в массиве	исходящая	1119	8,0	24,3	7,0
	3-й западный вентиляционный уклон	целиками угля	примыкает к выработанному пространству	исходящая			30,5	15,5
	4-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву	свежая			15,5	4,4
4-я западная лава								
01.11.1980 – 31.07.1981	дренажный штрек	массив угля	в массиве	исходящая	999	8,4	25,3	6,7
	5-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву	исходящая			35,1	13,7
5-я западная лава								
01.01.1982 – 31.07.1982	дренажный штрек	массив угля	в массиве	исходящая	1105	9,8	34,9	10,8
	5-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву	исходящая			37,5	19,8
6-я западная лава								
01.09.1982 – 31.05.1983	6-й западный вентиляционный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к выработанному пространству	исходящая	1001	21,9	22,1	4,3
	7-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к выработанному пространству	свежая			21,7	9,1
7-я западная лава								
01.08.1983 – 30.04.1983	7-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади - костры	примыкает к массиву	исходящая	1047	10,3	23,7	9,9

Период наблюдений	Выработка, из которой пробурены скважины	Условия эксплуатации скважин			Показатели эксплуатации выемочных участков			
		охрана от разрушения	расположение выработки	вид вентиляционной струи	среднесуточная добыча угля $A_t$	среднее газовыделение в выработке участка $I_o$ , м <sup>3</sup> /мин	Газовыделение в скважины, м <sup>3</sup> /мин	
							максимальное $I_o^m$	среднее $\bar{I}_o$
8-я западная лава								
01.06.1984 – 31.01.1985	8-й западный вентиляционный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к выработанному пространству	исходящая	1028	13,4 20,2*	3,0	1,1
	9-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву	свежая			18,9	5,8
9-я западная лава								
01.06.1984 – 31.01.1985	9-й западный вентиляционный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к выработанному пространству	исходящая	607	8,9 20,2*	8,0	0,5
	10-й западный конвейерный уклон	впереди забоя массив, позади – костры	примыкает к массиву	свежая			4,8	2,2

Примечание: \* – суммарное газовыделение в выработки выемочных участков и за их пределами из выработанного пространства ранее отработанных лав.

Решающее влияние этих факторов подтвердилось при отработке 3-й западной лавы (табл. 2). Среднее газовыделение в исходящую вентиляционную струю составляло 8,0 м<sup>3</sup>/мин при одновременной эксплуатации скважин, пробуренных из двух выработок.

При удалении очистного забоя от скважин 3-го западного уклона и выходе их из зоны эффективной работы произошло снижение количества каптируемого метана. Параллельно с этим началось увеличение газовыделения в скважины, пробуренные из 4-го западного уклона (рис. 3). Зависимость газовыделения в скважины 4-го уклона от эффективности дегазации скважинами, пробуренными из 3-го уклона, подтверждается высокой корреляционной зависимостью ( $r = -0,96$ ) изменения газовыделения в эти скважины.

Опыт отработки 3-й западной лавы длиной 210 м и бурении скважин из двух участков выработок при разновременной их эксплуатацией подтвердил возможность обеспечения нормальной газовой обстанов-

ки в горных выработках при расположении скважин только в одном из уклонов.

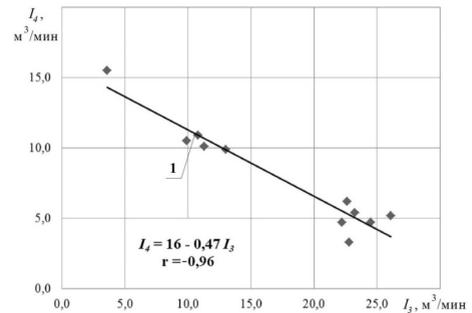


Рис. 3. Зависимость изменения газовыделения в скважины 4-го западного уклона ( $I_4$ ) от дебита метана в скважины 3-го западного уклона ( $I_3$ ) на участке 3-й западной лавы пласта  $I_2^B$ :  $\blacklozenge$  – экспериментальные данные; 1 – осредняющая прямая

Возможность достижения аналогичной эффективности дегазации скважинами, пробуренными из одной выработки подтверждается также опытом эксплуатации 4-й и 5-й западных лав (см. табл. 2). Сред-

нее газовыделение в горные выработки этих участков составляло соответственно 8,4 и 9,8 м<sup>3</sup>/мин, а скважинами отводилось более значительное количество метана ( $I_{\partial}^m = 35,1 - 37,5$  м<sup>3</sup>/мин). Необходимым условием достижения требуемой эффективности дегазации было поддержание участковой выработки в удовлетворительном состоянии после прохода очистного забоя и примыкание ее к массиву угля.

Бурение скважин из двух участковых выработок и применение возвратноточной схемы проветривания не обеспечивало нормальной газовой обстановки в исходящей вентиляционной струе воздуха 6-го западного уклона. Эта выработка примыкала к выработанному пространству ранее отработанной лавы и ее сложно было поддерживать в нормальном состоянии после прохода очистного забоя. Вследствие этого скважины работали неэффективно ( $\bar{I}_{\partial} = 4,3$  м<sup>3</sup>/мин) даже при условии расположения исходящей вентиляционной струи воздуха на 6-м западном уклоне.

Более эффективными ( $\bar{I}_{\partial} = 9,1$  м<sup>3</sup>/мин) были скважины, пробуренные из 7-го конвейерного уклона. По этой выработке подавалась свежая струя воздуха, и после прохода очистного забоя она оставалась в удовлетворительном состоянии, так как примыкала к массиву угля. Полученные результаты указывают на то, что эффективность работы скважин в большей степени зависит от их расположения по отношению к границе массива угля и выработанного пространства, чем от вида вентиляционной струи воздуха, проходящей по выработке. В рассматриваемом случае, исходя из влияющих факторов (погашение выработки, примыкание ее к выработанному пространству ранее отработанной лавы, расположение свежей вентиляционной струи воздуха, охрана скважин кострами и т.д.), не были оптимальными для дегазации подрабатываемых пород и сближенных пластов скважинами, пробуренными из 6-го и 7-го уклонов. В большей степени на газовыделение в исходящую вентиляционную струю выемоч-

ного участка оказывали утечки воздуха, направленные к 6-му западному уклону, через выработанное пространство ранее отработанных лав. Подтверждением этому являются результаты продольной газовой съемки и распределение концентрации метана в 6-м западном уклоне (рис. 4). На участке этой выработки длиной около 650 м впереди очистного забоя происходил рост метановыделения с 5,0 до 35,0 м<sup>3</sup>/мин, обусловленный поступлением газа со стороны выработанного пространства ранее отработанных лав.

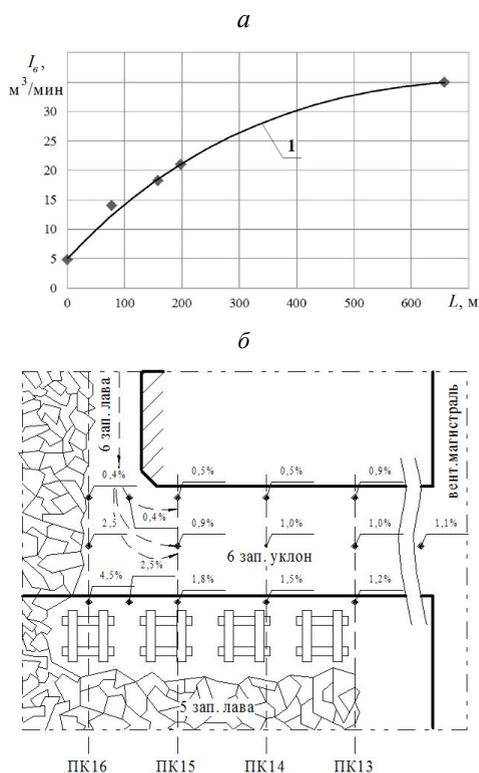


Рис. 4. Изменение уровня ( $I_0$ ) газовыделения (а) и расположение концентрации метана (б) в 6-м западном уклоне от расстояния ( $L$ ) до очистного забоя:  $\blacklozenge$  – экспериментальные данные; 1 – осредняющая прямая

При отработке 7-й западной лавы была исключена возможность поступления газа под воздействием общешахтной депрессии

в исходящую вентиляционную воздуха выемочного участка из выработанного пространства ранее отработанных лав. Это позволило обеспечить нормальную газовую обстановку при бурении скважин из одной участковой выработки. Среднее газовыделение в выработки выемочного участка составляло  $10,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ .

Отработка 8-й и 9-й западных лав производилась в одинаковых горно-геологических и горнотехнических условиях. Они проветривались по возвратноточным схемам с направлением утечек воздуха через выработанное пространство отработанных лав под воздействием общешахтной депрессии от участковых выработок. Это оказалось решающим фактором в обеспечении нормальной газовой обстановки в выработках выемочных участков. Бурение дегазационных скважин производилось из двух участковых выработок, но их эффективность была достаточно низкой ( $\bar{I}_d = 0,5 - 5,8 \text{ м}^3/\text{мин}$ ). Лучшие показатели ( $\bar{I}_d = 2,2 - 5,8 \text{ м}^3/\text{мин}$ ) имели скважины, пробуренные из выработок со свежей струей воздуха, примыкавшие к массиву угля и поддерживаемые после прохода очистного забоя. Скважины, пробуренные из выработок с исходящей вентиляционной струей, практически не оказывали влияние на газовую обстановку. Ими отводилось в среднем  $0,5 \div 1,1 \text{ м}^3/\text{мин}$  метана (табл. 2). Опыт отработки рассматриваемых лав подтвердил преимущественное влияние фактора условий поддержания выработок по сравнению с влиянием вида вентиляционной струи воздуха.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований установлено, что во всех рассмотренных случаях не было необходимости бурить дегазационные скважины из двух

участковых выработок. Это объясняется наличием гидравлической связи между скважинами, пробуренными из выработок одного выемочного участка при длине лавы не более 270 м. Исключение составляет дополнительное бурение скважин над разрезной печью для снижения газовыделения в выработки при первичной осадке основной кровли.

Для достижения допустимых норм содержания метана в вентиляционных струях воздуха и бурении скважин из одной участковой выработки необходимо учитывать некоторые основные особенности их эксплуатации и проветривания выемочных участков. К ним относятся:

- охрана скважин от разрушения. Наиболее высокие показатели дегазации достигаются при их охране целиками угля;

- если нет возможности оставлять целики угля, то выработка должна хотя бы с одной стороны примыкать к массиву угля. При нахождении участковой выработки с обеих сторон в выработанном пространстве эффективность дегазации будет минимальной;

- вид вентиляционной струи воздуха (свежая, исходящая), проходящей по выработке, оказывает меньшее влияние на эффективность дегазации подрабатываемых источников скважинами по сравнению с расположением выработок по отношению к массиву угля и выработанному пространству;

- выработка должна не погашаться после прохода очистного забоя;

- направление утечек воздуха через выработанное пространство остановленных лав должно быть направлено под воздействием депрессии от участковых выработок к выработке с общешахтной исходящей вентиляционной струей воздуха.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СОУ 101.00174088.001 – 2004. Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации. – К.: Минтопэнерго Украины, 2005. – 161 с.

## ОБ АВТОРАХ

*Крыжановский Юрий Юрьевич* – аспирант кафедры охраны труда Донбасского государственного технического университета.

*Харин Евгений Николаевич* – аспирант кафедры охраны труда Донбасского государственного технического университета.

*Антощенко Николай Иванович* – д.т.н., профессор, зав. кафедрой охраны труда, ректор Донбасского государственного технического университета.

*Гасюк Родион Леонидович* – аспирант кафедры охраны труда Донбасского государственного технического университета.

