

УДК 622.831.2

Минеев С.П., д-р техн. наук, проф.,
Кочерга В.Н., гл. технолог
(ИГТМ НАН Украины),
Янжула А.С., инженер
(ШУ «Покровское»)
Самохвалов Д.Ю., инженер
(ГУ Гоструда по Донецкой области)
Гулай А.А., инженер,
Голуб С.Н., инженер,
Лисняк С.С., инженер
(ШУ «Покровское»)

ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИЙ ИНДИКАТОРНЫХ ГАЗОВ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ ШУ «ПОКРОВСКОЕ»*

Минєєв С.П., д-р техн. наук, проф.,
Кочерга В.М., гол. технолог
(ИГТМ НАН України),
Янжула О.С., інженер
(ШУ «Покровське»)
Самохвалов Д.Ю., інженер
(ГУ Держпраці по Донецькій області)
Гулай О.О., інженер,
Голуб С.М., інженер,
Лисняк С.С., інженер
(ШУ «Покровське»)

ОЦІНКА КОНЦЕНТРАЦІЙ ІНДИКАТОРНИХ ГАЗІВ В ОЧИСНИХ ВИБОЯХ ШУ «ПОКРОВСЬКЕ»

Mineev S.P., D. Sc. (Tech.), Professor,
Kocherga V.N., Chief Technologist
(IGTM NAS of Ukraine),
Yanzhula A.S., M.S. (Tech.),
(Mine management "Pokrovskoye")
Samokhvalov D.Yu., M.S. (Tech.)
(MD of the State service of Ukraine for labor in Donetsk region)
Gulay A.A., M.S. (Tech.),
Golub S.N., M.S. (Tech.),
Lisnyak S.S., M.S. (Tech.)
(Mine management "Pokrovskoye")

EVALUATION OF CONCENTRATION OF INDICATING GASES IN CLEARING SLAUGHTERING OF MINE MANAGEMENT "POKROVSKOYE"

Аннотация. Рассмотрена уточнённая методика оценки индикаторных газов в условиях выемочных выработок на пожароопасных угольных пластах. Определены места проведения

* © Минеев С.П., Кочерга В.Н., Янжула А.С., Самохвалов Д.Ю., Гулай А.А., Голуб С.Н., Лисняк С.С., 2017

Статья посвящена 50-летию со дня основания Института геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины

замеров и отбора проб индикаторных газов. Приведена методика отбора проб диоксида углерода и водорода для лабораторного определения их концентраций. По этим данным оцениваются фоновые значения индикаторных газов для каждого очистного забоя. Приведены результаты замеров концентраций (СО и Н₂) для горно-геологических условий 12 южной лавы блока 10 угольного пласта d₄ шахтоуправления «Покровское». По полученным данным фоновых значений индикаторных газов оценивают состояние углепородного массива с точки зрения возможности самовозгорания пласта и затухания уже возникшего пожара. Признаками потушенного пожара является в воздушном потоке отсутствие водорода, оксида углерода и непредельных углеводородов (этилен, пропилен) или снижение их содержания до фонового уровня, а также снижение температуры вода и воздуха в изолированном участке до температуры, не превышающей более чем на 3...5 °С характерные значения для данного горизонта. Проанализированы состояние атмосферы на аварийном участке 7-й южной «бис» лавы блока 10 с учётом её фонового состояния и возможного списания пожара.

Ключевые слова: индикаторные газы, фоновое значение, уголь, пласт, выработки

Обычно при пожарах в угольных шахтах имеет место стадия горения, внешними признаками которой являются устойчивый специфический запах, наличие дыма и появление открытого пламени. В атмосфере резко снижается содержание кислорода и увеличивается содержание диоксида углерода, оксида углерода, водорода, предельных и непредельных углеводородов. Содержание водорода достигает значений, сопоставимых с содержанием оксида углерода, а объёмная доля непредельных углеводородов (этилен, пропилен) составляет 10⁻⁴ % и более. Этот факт позволяет отличить стадию горения от ранней стадии эндогенного пожара [1-4].

При изоляции пожарных участков – для последующего тушения пожарные газы обогащаются оксидом углерода, диоксидом углерода, метаном и предельными углеводородами. В атмосфере непрерывно снижается содержание кислорода до стабильного значения.

При изоляции пожарных участков – для последующего тушения пожарные газы обогащаются оксидом углерода, диоксидом углерода, метаном и предельными углеводородами. В атмосфере непрерывно снижается содержание кислорода до стабильного значения.

Признаками же потушенного подземного пожара считаются: отсутствие водорода, оксида углерода и непредельных углеводородов (этилен, пропилен) или снижение их содержания до фонового уровня, а также снижение температуры воды и воздуха в изолированном участке до температуры, не превышающей более чем на 3...5 °С характерные значения для данного горизонта. Поэтому обычно для оценки факта потушенного пожара пользуются установленными значениями концентрации водорода и оксида углерода в пробах воздуха, отобранного из пожарно-аварийного участка, которые должны быть не выше фонового значения и температуры угля в очаге зоны возможного самовозгорания, причём ниже критического значения, характерного для данного шахтопласта.

Как правило, в атмосфере горных выработках угольных шахт Донбасса, наблюдается определённый уровень оксида углерода и водорода или их фонового содержания – это средний устойчивый уровень при отсутствии самонагревания (самовозгорания) угля на протяжении длительного промежутка времени в

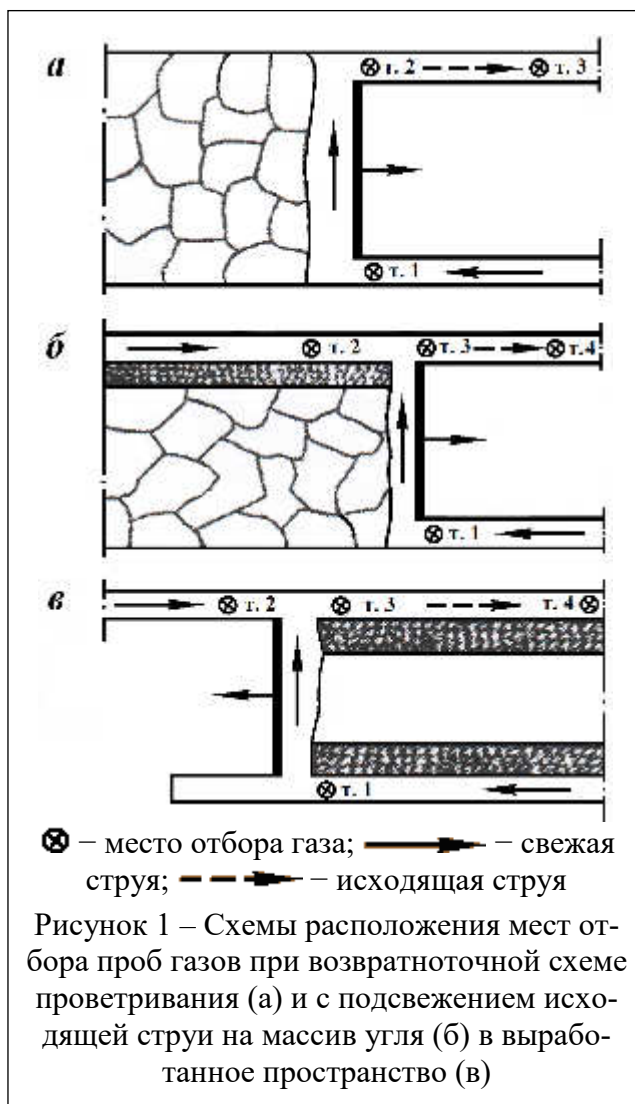
воздухе рассматриваемой горной выработки. Фоновое содержание характеризует содержание оксида углерода и водорода в конкретном месте при установившихся проветривании и технологических режимах работы очистного забоя (скорость подвигами, способы выемки угля и управления кровлей). Источники формирования фонового содержания оксида углерода и водорода: низкотемпературное окисление углей; технологические процессы по выемке угля и управлении кровлей; промышленные предприятия, автомобильный транспорт (при расположении шахт в промышленно развитых районах).

В результате низкотемпературного окисления углей выделяется тепло, которое при благоприятных условиях (значительный объём скопления химически активного угля во взаимодействия с кислородом воздуха и ограниченный отвод теплоты в окружающую среду) может привести к развитию процесса самонагревания и возможно последующего самовозгорания угля. Развитие такого процесса самовозгорания характеризует концентрация индикаторных газов: оксида углерода и водорода. Основной целью для последующего обнаружения ранних признаков самовозгорания угля на каждом выемочном участке является предварительное установление фонового содержания оксида углерода и водорода (CO и H_2). Поэтому данная статья посвящена формулировке методики и оценке концентрации индикаторных газов в очистном забое ШУ «Покровское».

Выбор участков и мест наблюдения за фоновым содержанием оксида углерода и водорода. Пробы для установления фонового содержания оксида углерода и водорода отбираются из шахтного воздуха горных выработок на поступающей и исходящей из очистного забоя струях. Наиболее распространёнными горно-техническими условиями места отбора проб обычно должны быть следующие [2, 3].

На выемочных участках, обрабатывающих по столбовой системе разработки пологопадающие пласты (рис. 1,а), места отбора проб должны располагаться на поступающей струе воздуха (точка 1) и исходящей из выемочного участка (точки 2 и 3).

При возвратноточной схеме проветривания с подсыжением исходящей вентиляционной струи (рис. 1,б) необходимо отбирать пробы на поступающей струе воздуха участка (точка 1), подсыжающей (точка 2) и исходящей струях (точки 3, 4).



При сплошной системе разработки и возвратной на выработанное пространство схеме проветривания с подсвежением исходящей вентиляционной струи (рис. 1,в) одну из точек отбора проб нужно располагать на поступающей струе воздуха (точка 1), а другие – на подсвежающей (точка 2) и исходящей струях участка (точки 3, 4).

При разработке пластов полосами по восстанию (падению) (рис. 2) отбор проб должен быть предусмотрен на поступающих (точка 1), подсвежающих (точка 2) и исходящих струях воздуха (точки 3, 4).

В качестве дополнительных мест пробоотбора можно рекомендовать места возможного выноса газов за счёт тепловой депрессии. При разработке пластов по восстанию (рис. 2,а) этим местом может быть призабойное пространство вблизи вентиляционной выработки (точка 5), а при отработке пластов по падению (рис. 2,б) – вентиляционный полевой штрек (точка 5) и заперемыченные выработки на вентиляционном штреке (точка 6).

Исследования фоновой концентрации индикаторных газов решено было провести для условий выработок выемочного участка 12 южной лавы блока 10 пласта d_4 ШУ «Покровское», поэтому были выбраны, согласно методики, изложенной выше, места проведения соответствующих наблюдений. Места проведения исследований фоновой концентрации индикаторных газов для условий выемочных выработок 12 южной лавы блока 10 пласта d_4 приведены в таблице 1, а схема оборудования мест замеров индикаторных газов приведена рис. 3. Поскольку отбор проб рекомендовано [2] проводить три раза с интервалом в 4-5 суток, то замеры в рассматриваемой лаве выполнялись в 3-ю смену 15, 18 и 23 февраля 2016 года.

Таблица 1 – Выбор участков и мест наблюдения за фоновым содержанием оксида углерода и водорода в выработках выемочного участка 12 южной лавы блока 10 пласта d_4

Наименование выработки	Место отбора проб
12 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d_4 – поступающая струя (точка № 1)	20 м до окна лавы
11 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d_4 – исходящая струя (точка № 2)	20 м от окна лавы
11 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d_4 – трубопровод газоотсоса (точка № 3)	На всосе у окна лавы
11 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d_4 – исходящая струя (точка № 4)	20 м от заезда
– трубопровод дегазации (точка № 5)	Устье выработки

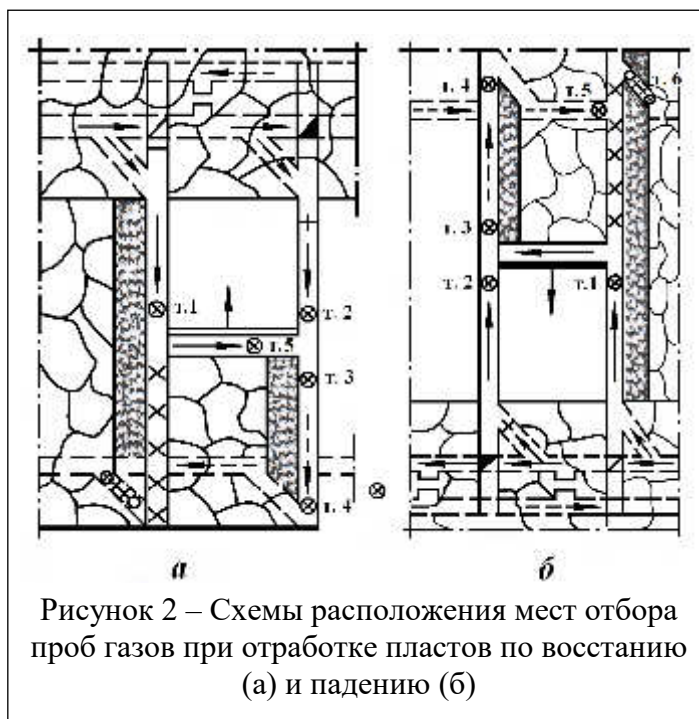


Рисунок 2 – Схемы расположения мест отбора проб газов при отработке пластов по восстанию (а) и падению (б)

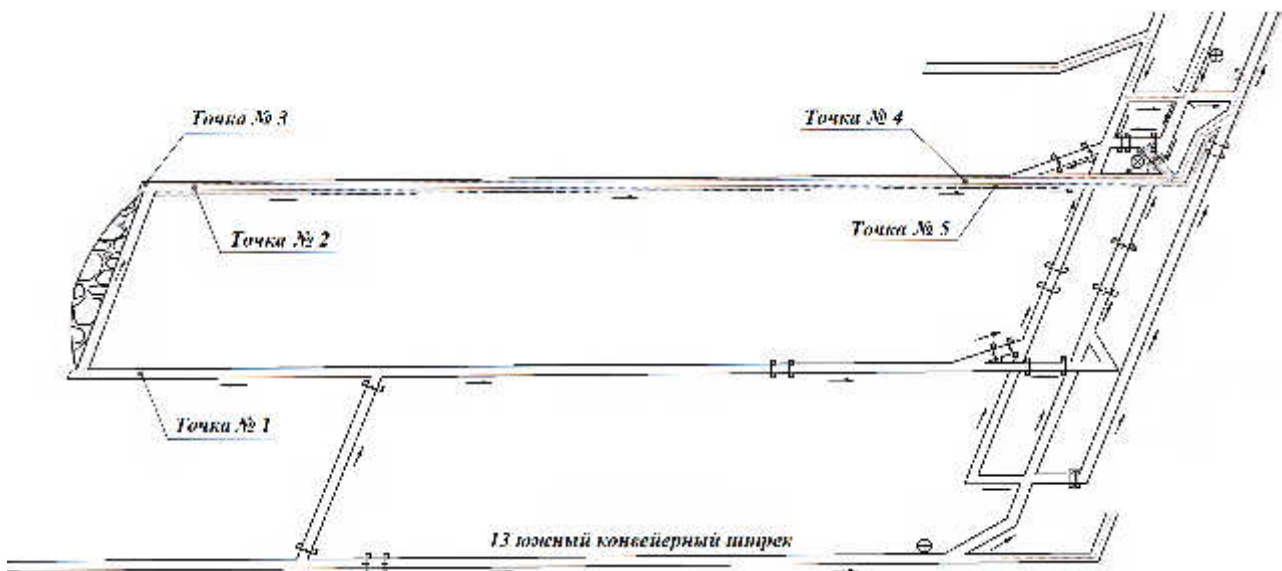


Рисунок 3 – Схема оборудования места выполнения замеров индикаторных газов в условиях выработок выемочного участка 12 южной лавы блока 10 пласта d₄ ШУ «Покровское»

Методика отбора проб и определения фонового содержания оксида углерода и водорода. Отбираются пробы воздуха для определения фонового содержания оксида углерода и водорода работником ВГСО с представителем шахты не реже одного раза в год. Для вновь вводимых выемочных участков фоновое содержание оксида углерода и водорода определяется не ранее, чем после первого обрушения основной кровли в выработанном пространстве при стабильном режиме проветривания.

Пробы воздуха обычно отбирались в различные смены (ремонтно-подготовительные, добычные), но спустя не менее 3 ч после выполнения технологических операций, при которых происходит повышенное выделение СО (взрывные работы, работа выемочных комбайнов по добыче угля). В каждой из выбранных точек проведения наблюдений отбирались не менее трёх проб воздуха с интервалом в (30-60) мин. В процессе проведения наблюдений на контролируемом участке в случае резкого изменения расхода воздуха более чем на 25 % отбор проб повторялся по истечении не менее 3 ч после стабилизации воздушной струи.

Пробы отбираются в эластичные газонепроницаемые ёмкости, например, резиновые мешки или камеры согласно требований [3]. Резиновые камеры перед замераами проверяются на герметичность путём погружения в воду. Не бывшие в употреблении резиновые камеры подвергаются 2-3-кратной продувке воздухом для удаления талька. Отбор проб в такие ёмкости производится путём накачивания в них шахтного воздуха с помощью ручного насоса (резиновой груши). Предварительно ёмкость «промывается» шахтным воздухом, для чего в месте отбора пробы в неё накачивается отбираемый воздух в объёме около 1 л, который затем полностью выпускается. После этого в ёмкость накачивается необходимый объём шахтного воздуха, и она герметизируется. Отбор проб может производиться «мокрым» способом в бутылки вместимостью 0,5 л.

Отобранные пробы в течение полусуток доставлялись в лабораторию 10 отряда ГВГСС и анализировались на газоанализаторах различного типа, например, «Сигма 00-602», «СО-метр», «Эндотестер». В случае изменения концентрации оксида углерода и водорода более, чем на 25 % в ту или иную сторону (не менее чем в трёх пробах) определение фонового содержания оксида углерода и водорода выполняется повторно.

Определив значения содержания оксида углерода и водорода по трём отобраным пробам, рассчитывают их средние объёмные доли для каждой точки отбора по формуле:

$$(C_{CO}^i)^{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{CO}^i}{3}, \quad (1)$$

где C_{CO}^i – объёмная доля оксида углерода в i -й пробе.

Отбор проб проводился три раза с интервалом в 4-5 суток, причём каждый день вычислять средние значения содержания оксида углерода и водорода в каждом месте отбора проб. За фоновые значения принимаются максимальные из полученных по одному из трёх дней наблюдений значения средних объёмных долей оксида углерода.

Результаты замеров. Установленные значения фонового значения концентраций оксида углерода и водорода в выработках 12 южной лавы блока 10 пласта d₄ ШУ «Покровское» по пробам, отобраным на поступающей (точка 1) и исходящей струях выемочного участка в 15 (точка 2) и 540 м (точка 3) от лавы (рис. 3). Результаты анализов проб газов приведены в табл. 2.

Осреднённые окончательные концентрации индикаторных газов (оксида углерода и водорода) принимаем, согласно нормативных требований [2], в виде следующих значений, которые приведены в табл. 3.

Подобным образом были определены фоновые значения индикаторных газов и для выработок выемочного участка 7 южной «бис» лавы блока 10 пласта d₄, значения которых приведены в табл. 4.

25 августа 2016 года в 19 часов 35 минут в выработках выемочного участка 7 южной «бис» лавы блока 10 произошла вспышка метановоздушной смеси с последующим горением. При проведении разведки 7-й южной «бис» лавы блока 10 работниками 10 ВГСО в 23 часа 7 минут произошёл взрыв, ориентировочно в верхней части выработанного пространства лавы. В связи с этим было принято решение о выводе горноспасателей с аварийного участка на безопасное расстояние и изоляции аварийного участка путём установки двух перемычек:

- перемычку № 1 – в промежуточном штреке 7 южной «бис» лавы блока 10 в 6 м от его сопряжения с уклоном блока 10;
- перемычку № 2 – в 7 южный «бис» конвейерный штрек блока 10 в 23 м от его сопряжения с 7 южным конвейерным штреком блока 10.

Возведение взрывоустойчивых перемычек № 1 и № 2 было завершено 28 августа 2016 года. В 21 час 10 минут были закрыты проёмы во взрывоустойчивых

перемычках № 1 и № 2, отключена дегазация аварийного участка, выполнены работы по снятию депрессии с изолированных выработок аварийного участка и произведено перераспределение воздуха в прилегающих выработках.

Таблица 2

Место отбора	Дата отбора	Время отбора		Объёмные доли, %				
				оксида углерода		водорода		
		часы	минуты	в каждой пробе	среднее значение	в каждой пробе	среднее значение	
Поступающая струя (20 м до окна лавы)	15.02.2016	23	00	0,0001	0,00017	0,0001	0,000067	
		23	55	0,0002		0,0000		
		00	55	0,0002		0,0001		
Исходящая струя очистной выработки (20 м от 12 южной лавы блока 10)		23	15	0,0001	0,000067	0,0001	0,00013	
		00	10	0,0001		0,0001		
		01	10	0,0000		0,0002		
Исходящая струя выемочного участка (20 м от заезда)		23	40	0,0003	0,00027	0,0001	0,0001	
		00	45	0,0002		0,0001		
		01	50	0,0003		0,0001		
Трубопровод изолированного отвода метана	15.02.2016	23	25	0,0000	0,000067	0,0002	0,0003	
		00	20	0,0001		0,0004		
		01	20	0,0001		0,0003		
Трубопровод дегазации		23	45	0,0005	0,00047	0,0024	0,0026	
		00	40	0,0003		0,0028		
		01	55	0,0006		0,0026		
Поступающая струя (20 м до окна лавы)		18.02.2016	23	00	0,0001	0,00013	0,0000	0,0000
			23	55	0,0002		0,0000	
			00	55	0,0001		0,0000	
Исходящая струя очистной выработки (20 м от 12 южной лавы блока 10)	23		15	0,0001	0,000067	0,0001	0,0001	
	00		10	0,0001		0,0001		
	01		10	0,0000		0,0001		
Исходящая струя выемочного участка (20 м от заезда)	23		40	0,0000	0,000033	0,0000	0,000033	
	00		45	0,0000		0,0001		
	01		50	0,0001		0,0000		
Трубопровод изолированного отвода метана	18.02.2016	23	25	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	
		00	20	0,0001		0,0000		
		01	20	0,0001		0,0000		
Трубопровод дегазации		23	45	0,0003	0,00023	0,0000	0,0000	
		00	40	0,0002		0,0000		
		01	55	0,0002		0,0000		
Поступающая струя (20 м до окна лавы)		23.02.2016	23	00	0,0000	0,0000	0,0001	0,000033
			23	55	0,0000		0,0000	
			00	55	0,0000		0,0000	
Исходящая струя очистной выработки (20 м от 12 южной лавы блока 10)	23		15	0,0002	0,0002	0,0001	0,000067	
	00		10	0,0002		0,0000		
	01		10	0,0002		0,0001		
Исходящая струя выемочного участка (20 м от заезда)	23		40	0,0007	0,00057	0,0003	0,00017	
	00		45	0,0004		0,0001		
	01		50	0,0006		0,0001		
Трубопровод изолированного отвода метана	23.02.2016	23	25	0,0005	0,00053	0,0001	0,00017	
		00	20	0,0005		0,0002		
		01	20	0,0006		0,0002		
Трубопровод дегазации		23	45	0,0003	0,00037	0,0026	0,0026	
		00	40	0,0004		0,0024		
		01	55	0,0004		0,0028		

Таблица 3 – Фоновые значения концентраций оксида углерода и водорода на выемочном участке 12 южной лавы блока 10 пласта d₄ ШУ «Покровское»

Место отбора пробы	Фоновое значение объёмной доли, %	
	оксида углерода	водорода
12 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d ₄ Поступающая струя (20 м до окна лавы)	0,00017	0,000067
11 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d ₄ Исходящая струя очистной выработки (20 м от 12 южной лавы блока)	0,0002	0,00013
11 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d ₄ Исходящая струя выемочного участка (20 м от заезда)	0,00057	0,00017

Таблица 3 – Фоновые значения концентраций оксида углерода и водорода на выемочном участке 7 южной «бис» лавы блока 10 пласта d₄ для условий ШУ «Покровское»

Место отбора пробы	Фоновое значение объёмной доли, %	
	оксида углерода	водорода
6 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d ₄ Поступающая струя (20 м до окна лавы)	0,0001	0,00017
7 южная лавы блока 10 пл. d ₄ Исходящая струя (20 м от 7 южного конвейерного штрека блока 10)	0,00017	0,0004
7 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d ₄ Подсвежающая струя (20 м от окна лавы блока 10)	0,00033	0,00037
7 южный конвейерный штрек блока 10 пл. d ₄ Исходящая струя (20 м до монтажного ходка 8 южной лавы блока 10)	0,00057	0,00017

Наблюдения за составом рудничной атмосферы в изолированном пространстве 7 южной «бис» лавы блока 10 осуществлялись путём ежедневного отбора проб воздуха из-за взрывоустойчивой переемычки № 1. Анализ отобранных проб на содержание метана – CH₄, углекислого газа – CO₂, кислорода – O₂, оксида углерода – CO и водорода – H₂ производился в лаборатории оперативного взвода 10 ВГСО.

Анализ результатов наблюдений за составом рудничного газа в изолированном пространстве показал, что в период с 12 по 31 декабря 2016 года содержание метана изменялось в пределах от 10 до 26 %, углекислого газа от 1,0 до 2,0 %, кислорода от 13,1 до 17,2 %, оксида углерода от 0,0003 до 0,001 % и водорода от 0,0002 до 0,0042 %. В период с 01 по 30 января 2017 года содержание метана изменялось в пределах от 11 до 31 %, углекислого газа от 1,2 до 4,5 %, кислорода от 8,1 до 16,3 %, оксида углерода от 0,0004 до 0,0008 % и водорода от 0,0003 до 0,001 %.

Такой состав рудничного газа свидетельствует о том, что в изолированном пространстве процесс горения прекратился. Содержание оксида углерода в рудничной атмосфере изолированного пространства ниже нормы допустимой НПАОП 10.0-1.01-10 «Правила безопасности в угольных шахтах» (ПБ) в горных выработках шахт. Фоновое содержание оксида углерода в выработках 7-й южной

«бис» лавы блока 10, определённое при нормальном их проветривании составляло 0,00027 %. Повышенное в 1,1-3,0 раза, по сравнению с фоном, содержание оксида углерода в изолированном пространстве по всей видимости было обусловлено отсутствием нормального режима его проветривания. При этом, было решено перевод пожара в категорию потушенных, его списание, и вскрытие изолированного пространства следует производить в соответствии с требованиями главы 5 раздела IX «Правила безопасности в угольных шахтах».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мясников, А.А. Предупреждение взрывов газа и пыли в угольных шахтах / А.А. Мясников, С.П. Старков, В.И. Чикунов. – М.: Недра, 1985. – 205 с.
2. КД 12.01.401-96. Эндогенные пожары на угольных шахтах Донбасса. Предупреждение и тушение. Инструкция. Издание официальное / П.С. Пашковский, В.К. Костенко, В.П. Заславский, А.Т. Хорольский, А.Г. Заболотный [и др.]. – Донецк: НИИГД, 1997. – 68 с.
3. ДНАОП 1.1.30-5.19-96. Инструкции по контролю состава рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану // Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. – Т. 1. – Київ: Основа, 1996. – С. 272-315.
4. Брюханов, А.М. Расследование и предотвращение аварий на угольных шахтах / А.М. Брюханов, В.И. Бережинский, К.К. Бусыгин, В.П. Колосюк, В.П. Коптиков, А.Г. Мнухин, Ю.Т. Хорунжий. – Донецк: Изд. НОРД-ПРЕСС, 2004. – Ч. 1. – С. 548.

REFERENCES

1. Myasnikov, A.A., Starkov, S.P. and Chikunov, V.I. (1985), *Preduprezhdeniye vzryvov gaza i pyli v ugol'nykh shakhtakh* [Prevention of gas explosions and dust in coal mines], Nedra, Moscow, USSR.
2. Pashkovskiy, P.S., Kostenko, V.K. (et al.) (1997), *KD 12.01.401-96 Endogennyye pozhary na ugol'nykh shakhtakh Donbassa. Preduprezhdeniye i tusheniye. Instruksiya. Izdaniye ofitsial'noye* [KD 12.01.401-96 Endogenous fires in the coal mines of Donbass. Prevention and suppression. Instructions. Official publication], NIIGD, Donetsk, Ukraine.
3. Ukraine Ministry of Coal Industry (1996), *DNAOP 1.1.30-5.19-96. Instruksii po kontrolyu sostava rudnichnogo vozdukh, opredeleniyu gazoobil'nosti i ustanovleniyu kategorii shakht po metanu* [DNAP 1.1.30-5.19-96. Instructions for controlling the composition of mine air, determining gas content and establishing the category of mines for methane], Osнова, Kiev, Ukraine.
4. Bryukhanov, A.M., Berezhinskiy, V.I. (et al.) (2004), *Rassledovaniye i predotvrashcheniye avariyy na ugol'nykh shakhtakh. Chast 1* [Investigation and prevention of accidents at coal mines. Part 1], NORD-PRESS, Donetsk, Ukraine.

Об авторах

Минеев Сергей Павлович, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины, Днепр, Украина, sergminee@gmail.com

Кочерга Виктор Николаевич, инженер, главный технолог Института геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины, Днепр, Украина

Янжула Алексей Сергеевич, инженер, главный инженер ШУ «Покровское», Покровск, Украина.

Самохвалов Дмитрий Юрьевич, инженер, Главное управление государственной службы Украины по вопросам труда по Донецкой области, г. Покровск, Украина

Гулай Алексей Александрович, инженер, начальник ВТБ ШУ «Покровское», Покровск, Украина.

Голуб Сергей Николаевич, инженер, начальник 10 отряда ВГСЧ, Покровск, Украина.

Лисняк Сергей Сергеевич, инженер, заместитель начальника 10 отряда ВГСЧ, Покровск, Украина.

About the authors

Mineev Sergey Pavlovich, Doctor of Technical Sciences (D. Sc.), Professor, Head of the department, M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM, NASU), Dnipro, Ukraine, sergminee@gmail.com

Kocherga Viktor Nikolayevich, engineer, Chief Technologist, M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM, NASU), Dnipro, Ukraine

Yanzhula Aleksey Sergeevich, engineer, Chief Engineer of Mine Management "Pokrovskoye", Pokrovsk, Ukraine

Samokhvalov Dmitrii Yurievich, Engineer, Main Department of the State Service of Ukraine for Labor in Donetsk region, Pokrovsk, Ukraine

Gulay Aleksey Aleksandrovich, engineer, Head for ventilation and technique of safety of Mine Management "Pokrovskoye", Pokrovsk, Ukraine

Golub Sergey Nikolaevich, engineer, Chief of tenth squad of Militarized Mountain Rescue Unit, Pokrovsk, Ukraine

Lisnyak Sergey Sergeyeovich, engineer, Deputy Chief of tenth squad of Militarized Mountain Rescue Unit, Pokrovsk, Ukraine

Анотація. Розглянуто уточнену методику оцінки індикаторних газів в умовах виїмкових виробок на пожежонебезпечних вугільних пластах. Визначено місця проведення замірів і відбору проб індикаторних газів. Наведено методику відбору проб діоксиду вуглецю і водню для лабораторного визначення їх концентрацій. За цими даними оцінюються фонові значення індикаторних газів для кожного очисного вибою. Наведено результати вимірів концентрацій (CO і H₂) для гірничо-геологічних умов 12 південної лави блоку 10 вугільного пласта d₄ шахтоуправління «Покровське». За отриманими даними фонових значень індикаторних газів оцінюють стан вуглепородного масиву з точки зору можливості самозаймання пласта і загасання вже виниклої пожежі. Ознаками погашеної пожежі є в повітряному потоці відсутність водню, оксиду вуглецю і ненасичених вуглеводнів (етилен, пропілен) або зниження їх вмісту до фонових рівнів, а також зниження температури води і повітря в ізолюваній ділянці до температури, що не перевищує більш ніж на 3...5 °C характерні значення для даного горизонту. Проаналізовано стан атмосфери на аварійній ділянці 7-й південній «біс» лави блоку 10 з урахуванням її фонових стану і можливого списання пожежі.

Ключові слова: індикаторні гази, фонові значення, вугілля, пласт, виробки

Abstract. The refined methodology of indicating gas evaluation is considered for the conditions of mining operations in fire-risk coal seams. Points were determined for measuring rates of indicating gas and taking samples. Methodology of carbon dioxide and hydrogen sampling is given for laboratory determination of the gas concentrations. Basing on the lab data, the background values of indicating gases are estimated for each stope. Concentrations (of CO and H₂) were measured in the Pokrovskoye Mine in mining and geological conditions of the 12th southern longwall, block 10, coal seam d₄. Basing on the obtained data, it is possible to evaluate background values of indicating gases by the state of the carbonaceous massif in terms of potential spontaneous ignition of the seam and dying down of the fire that has already occurred. Signs of the fire putting out is absence of hydrogen, carbon monoxide and unsaturated hydrocarbons (ethylene, propylene) in the air stream or their reduced content up to the background level, as well as water and air temperature reduced to the temperature not more than 3...5 °C higher than usual temperature in the isolated area of the considered horizon. The state of the atmosphere in the emergency area of the 7th southern longwall, block 10, is analyzed with taking into account its background state.

Keywords: indicating gases, background value, coal, seam, roadways

Статья поступила в редакцию 11.05.2017

Рекомендовано к печати д-ром техн. наук, проф. В.П. Франчуком