

СТУКАЛО В.А., КАВЕРА А.Л. (ДОННТУ)
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОБОСНОВАНИЯ
НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ
МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЯ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ**

Получены новые зависимости для определения необходимости применения дегазации источников метановыделения на газообильных выемочных участках угольных шахт. Дано сравнение существующей, уточненной и полученной зависимостей для определения необходимости применения дегазации.

Увеличение глубины разработки и повышение нагрузок на очистные забои приводит к возрастанию абсолютного метановыделения на выемочных участках.

Возможности вентиляции по разбавлению метана свежим воздухом до допустимой ПБ концентрации ограничены из-за запрета ПБ превышения средней скорости движения воздуха в призабойных пространствах лав свыше 4 м/с [1]. В связи с этим на высокогазообильных выемочных участках газовый фактор может ограничивать величину нагрузки на очистные забои.

Одним из весьма эффективных способов обеспечения безопасных атмосферных условий на высокогазообильных выемочных участках и снятия ограничений газового фактора на нагрузку очистных забоев является дегазация источников метановыделения.

Согласно действующему нормативному документу [2] дегазация источников метановыделения на выемочных участках в угольных шахтах должна осуществляться, если средствами вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в воздухе участковых выработок с учетом установленного ПБ значения и если не выполняется условие

$$J_{уч} \leq 0,007 Q_{уч} C \quad (1)$$

где $J_{уч}$ – среднее абсолютное метановыделение в выработки выемочного участка, м³/мин;

$Q_{уч}$ - фактический или планируемый расход воздуха, подаваемого на выемочный участок, м³/мин;

C -максимально допустимая концентрация метана в исходящей струе в соответствии с требованиями ПБ, %.

Следует отметить, что при получении коэффициента 0,007 в зависимости (1) было условно принято среднее значение коэффициента неравномерности метановыделения $K_n = 1,43$. Тогда зависимость (1) может быть записана в первоначальном виде.

$$J_{уч} \leq 0,01 Q_{уч} C / K_n \quad (2)$$

Действующим «Руководством...» /3/ на основе исследований для расчета значения коэффициента неравномерности метановыделения рекомендуется учитывать величину абсолютного метановыделения

$$K_H = 1,94 J_{yч}^{-0,14} \quad (3)$$

В связи с зависимостью коэффициента неравномерности от величины абсолютного метановыделения выражение (1) нуждается в уточнении.

С учетом выражений (2) и (3) условие (1) примет вид

$$J_{yч} \leq 0,00515 Q_{yч} J_{yч}^{0,14} C \quad (4)$$

После преобразований выражения (4) получим уточненное условие (5), выполнение которого свидетельствует о необходимости применения дегазации источников метановыделения на выемочном участке.

$$J_{yч} \leq 0,002212 (Q_{yч} C)^{1,163} \bullet \quad (5)$$

С другой стороны дегазация источников метановыделения на выемочных участках необходима, если газовый фактор ограничивает нагрузку очистного

забоя. Максимально допустимая по

газовому фактору нагрузка на очистной забой $A_{\max(m/cym)}$ в условиях проектируемой шахты или при планировании очистных работ на новом угольном пласте в условиях действующей шахты может быть определена по выражению /3/

$$A_{\max} = A_p J_p^{-1,67} (Q_p C / 194)^{1,93} \quad (6)$$

где A_p - планируемая нагрузка на очистной забой, т/сут;

J_p - абсолютное метановыделение в планируемую очистную выработку (или выемочный участок), м³/мин; принимается с учетом рекомендаций «Руководства...» /3/ в зависимости от типа схемы проветривания выемочного участка;

Q_p - планируемый или возможный расход воздуха для разжижения метана, м³/мин; принимается с учетом горнотехнических условий и рекомендаций «Руководства...» /3/ в зависимости от типа схемы проветривания выемочного участка.

Для получения зависимости, определяющей условия применения дегазации источников метановыделения на выемочном участке, исходя из необходимости снятия ограничения нагрузки на очистной забой по газовому фактору положим. $A_p = A_{\max}$. Тогда из выражения (6) получим

$$J_p^{-1,67} (Q_p C / 194)^{1,93} = 1 \quad (7)$$

Откуда следует, что для снятия ограничения газового фактора на нагрузку лавы, необходимо применять дегазацию источников метановыделения на выемочном участке, если не выполняется условие

$$J_p \leq 0,00226(Q_p \cdot C)^{1,156} \quad (8)$$

Для планируемых выемочных участков в условиях действующих шахт при наличии данных о фактическом метановыделении в лаву-аналог и участок-аналог максимально допустимую по газовому фактору нагрузку на очистной забой определяют по выражению /3/

$$A_{\max} = AJ_{\phi}^{-1,67} (Q_p C / 194)^{1,93} (loch.p / loch)^{-0,67}, \quad (9)$$

- где A – фактическая среднесуточная нагрузка на лаву-аналог, т/сут;

- J_p – среднее фактическое абсолютное метановыделение в лаву-аналог или участок-аналог, м³/мин; принимается с учетом рекомендаций нормативного документа /3/ в зависимости от типа схемы проветривания планируемого выемочного участка;

$loch, loch.p$ – соответственно длина лавы-аналога и планируемой лавы, м.

Для условий действующих угольных шахт получено следующее уточненное выражение для расчета максимально допустимой по газовому фактору нагрузки на очистной забой /4/

$$A_{\max} = AJ_p^{-1,67} (Q_p C / 194)^{1,93} (loch.p / loch)^{-0,67} (Kz.p Kc.p)^{-1,67} \quad (10)$$

где $Kz.p$ – коэффициент, учитывающий изменение метанообильности выработок с глубиной; принимается с учетом рекомендаций нормативного документа /3/;

- $Kc.p$ – коэффициент, учитывающий изменение метанообильности выработок при изменении системы разработки на планируемом выемочном участке; определяется с учетом рекомендаций в источниках /3,5/.

При $A_p = A_{\max}$ из выражения (10) следует

$$J_p^{-1,67} (Q_p \cdot C / 194)^{1,93} (loch.p / loch)^{-0,67} (Kz.p Kc.p)^{-1,67} = 1 \quad (11)$$

Тогда из выражения (11) получим условие (12), невыполнение которого свидетельствует о необходимости применения дегазации источников метановыделения на планируемом выемочном участке действующей шахты

$$J_p \leq 0,00226(Q_p C)^{1,156} (loch.p / loch)^{-0,4} (Kz.p Kc.p)^{-1} \quad (12)$$

Если для планируемого выемочного участка применяется та же система разработки, что и для выемочного участка-аналога ($K_{c.p}=1$), а длина лавы неизменна ($loch.p = loch$), то выражение (12) превращается в условие (8).

Учитывая, что необходимость применения дегазации источников метановыделения на высокогазообильных выемочных участках обусловлена

вентиляционным и газовым факторами, определим соотношение параметров $J_{уч}$ и J_p , получаемых по зависимостям (5) и (8) и сравним их со значениями $J_{уч}$ по формуле (1) для расходов воздуха, возможных в условиях шахт Донбасса.

В таблице 1 приведено сравнение полученных по выражениям (1), (5) и (8) значений абсолютных метановыделений, выше которых необходимо применение дегазации источников метановыделения на выемочных участках газообильных угольных шахт. На рис.1 дано графическое изображение зависимостей (1), (5) и (8), используя которые можно определить, необходима или нет дегазация источников метановыделения на выемочном участке.

Как показывает анализ результатов расчетов, приведенных в таблице. отклонения величин абсолютных метановыделений, получаемых по выражениям (5) и (8), значительны по сравнению с рассчитанными по формуле (1)

Таблица - Сравнение расчетных значений параметра J ($\text{м}^3/\text{мин}$), получаемых по выражениям (1), (5) и (8)

Расход воздуха для разбавления метана, Q $\text{м}^3/\text{мин}$	Значения J ($\text{м}^3/\text{мин}$) по формулам			Отличие значений параметров в %		
	(1)	(5)	(8)	$\frac{J_{(5)} - J_{(1)}}{J_{(1)}} \cdot 100\%$	$\frac{J_{(8)} - J_{(1)}}{J_{(1)}} \cdot 100\%$	$\frac{J_{(8)} - J_{(5)}}{J_{(5)}} \cdot 100\%$
400	2,8	2,347	2,302	-16,18	-17,79	-1,92
500	3,5	3,043	2,979	-13,06	-14,89	-2,10
600	4,2	3,762	3,678	-10,43	-12,43	- 2,23
700	4,9	4,50	4,396	- 8,16	- 10,29	- 2,31
800	5,6	5,256	5,130	-6,14	- 8,39	-2,40
900	6,3	6,028	5,878	-4,32	-6,70	-2,49
1000	7,0	6,814	6,639	-2,66	-5,16	-2,57
1200	8,4	8,423	8,197	0,27	-2,42	-2,68
1400	9,8	10,077	9,796	2,83	-0,04	-2,79
1600	11,2	11,770	11,431	5,09	2,06	2,88
1800	12,6	13,498	13,098	7,13	3,95	-2,96
2000	14,0	15,258	14,794	8,99	5,67	-3,04
2200	15,4	17,046	16,518	10,69	7,26	-3,10
2400	16,8	18,862	18,266	12,27	8,73	-3,16
2600	18,2	20,702	20,036	13,75	10,09	-3,22
2800	19,6	22,565	21,828	15,13	11,37	-3,27
3000	21,0	24,450	23,641	16,43	12,58	-3,31

Отклонение значений величин абсолютных метановыделений (выше которых необходима дегазация), получаемых по выражениям (5) и (8) от

значений по формуле (1) достигает 16 – 17%. При этом до определенных значений расхода воздуха величины абсолютных метановыделений, получаемых по выражениям (5) и (8), меньше, получаемых по зависимости (1). При дальнейшем увеличении расхода воздуха величины абсолютных метановыделений, получаемые по выражениям (5) и (8), превышают значения, рассчитанные по зависимости (1).

Сравнение значений абсолютных метановыделений, получаемых при расчете по выражениям (5) и (8) между собой, показывает, что значения параметра J , получаемые по зависимости (8) в рассматриваемом диапазоне расходов воздуха на 1,9 – 3,3% меньше получаемых по выражению (5).

Произведенный анализ зависимостей (1), (5) и (8) позволяет сделать следующие рекомендации.

1. Зависимость (1) не может использоваться для определения необходимости применения дегазации из-за учета усредненного значения коэффициента неравномерности метановыделения.

2. Для определения необходимости применения дегазации источников метановыделения на выемочном участке рекомендуется использовать полученное условие (8), так как при этом одновременно учитываются наиболее весомые газовый и вентиляционный факторы.

3. Применение дегазации источников метановыделения на выемочных участках проектируемых шахт (или при планировании очистных работ на новых пластах в условиях действующих шахт) необходимо, если не выполняется условие (8). Для условий действующих шахт при наличии выемочных участков – аналогов дегазация источников метановыделения необходима, если не выполняется условие (12).

4. Выражения (8) и (12) рекомендуются использовать в новой редакции «Руководства по дегазации угольных шахт» для установления необходимости применения дегазации источников метановыделения на выемочных участках.

5. Для ориентировочного определения необходимости применения дегазации источников метановыделения на выемочных участках может использоваться кривая – 3 на рис.1. Если абсолютная метанообильность выемочного участка находится выше граничных значений, определяемых кривой – 3 на рис.1, то дегазация источников метановыделения необходима.

Библиографический список

1. Правила безопасности в угольных шахтах. К., 2000.-484с.
2. Руководство по дегазации угольных шахт.- м., 1990.-186с
3. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт.- К., 1994.- 311с.
4. Стукало В.А., Фролов О.В. К вопросу определения максимально допустимой по газовому фактору нагрузки на очистной забой / Проблемы экологии, 2000.- №1. с.71-75.
5. Стукало В.А. Влияние системы разработки на метановыделение и предельно допустимую нагрузку на очистную выработку // Уголь Украины, 1991.-№ 5.- с.20-22.