

Комаха Сергей Николаевич
Группа – АУП – 136, ФКИТА, ДонНТУ
Казакова Елена Ивановна, проф.
кафедры высшей математики им. В. В. Пака, ДонНТУ

ВЕКТОР ГАЗООБИЛЬНОСТИ ШАХТЫ "СЕВЕРНАЯ" В АСУ ТП

Наиболее востребованным является уголь с низким содержанием сторонних примесей - золы (неуглеродистых элементов, таких как железо) и серы, которая при сжигании топлива высвобождается и оказывает разрушающие воздействия на механизмы и окончательный продукт (к примеру в металлургии использование высокосернистого угля ведет к снижению качества металла). Качественным считается сырье, в котором зола составляет не более 8-15% от общего удельного веса топлива, а содержание серы - ниже 1%. В украинском угле показатели золы и серы куда выше - в некоторых шахтах зольность превышает 40-50%, а показатели серы колеблются между 2-4%. Низкое качество уже много лет не дает возможности добытчикам существенно нарастить экспорт угля в Европу (в 2013-м эта цифра составила 8,54 млн. тонн, что на 40% больше, чем годом ранее), что могло бы помочь избавиться от профицита. А он дает поводы для беспокойства - к 1 января 2014 года, по данным Госстата, профицит составил, с учетом остатка топлива на складах теплоэлектростанций и шахт, 8,3 млн. тонн.

По данным Госстата, за прошедший год в Россию было поставлено 784,74тыс. тонн, что почти на 96% больше, чем в 2012-м. Такая динамика, в первую очередь, наблюдается благодаря энергетическому холдингу ДТЭК Рината Ахметова поскольку логистические нюансы расположения его промышленных объектов предполагают поставки угля в Ростовскую область в обмен на сырье, добываемое там российскими шахтами (шахтоуправления "Обуховское", шахта "Обуховская" и обогатительная фабрика), "Донской антрацит" (шахта "Дальняя") и "Сулинантрацит" (шахта № 410, находится в консервации), приобретенными бизнесменом в июле 2012 года. По данным компании, в 2013 году шахты добыли суммарно 1,357 млн. тонн сырья, большинство из которого было поставлено в Украину. Донецкий же уголь, поставляет в Новочеркасскую ГРЭС (годовое потребления около 3,3 млн. тонн ресурса, в которых 15% приходится на импорт).

Общее определение газообильности и установления категории шахты по метану производится на основании систематизации и обработки результатов проверки состава и замеров расхода воздуха, выполняемых согласно требованиям п. 3.7.2 правил и данных телеинформационных стационарной аппаратуры контроля содержания метана и расхода воздуха, установленных в исходящих вентиляционных струях выемочных участков.

Для определения категоричности используем статистические данные по добыче угля и числу отработанных дней по участкам и шахты в целом. Определение газообильности и определение составляющих газового баланса производится по каждому участку в отдельности за фактически проработанное время в течение года. Конечные результаты представлены в таблице 1.

Расход газа, прошедшего в пункте при каждом замере (под газом подразумевается метан).

$$I = 0.01 * Q * C \quad (1)$$

где: Q – расход воздуха в пункте замера, м³/мин;

C – концентрация газа в воздухе в пункте замера, %.

Значения Q и C берутся из формулы 2 «Вентиляционного журнала».

Средний расход газа за год (месяц) в пунктах замера.

$$I = \frac{\sum I}{n} \quad (2)$$

где: $\sum I$ – сумма расходов газа, определённая по результатам всех замеров, произведённых в данном пункте в течение года (месяца) м³/мин;

n – число определений за год (месяц) принятое к расчёту.

Если при определении расхода газа значение C = 0, то такие замеры в счёт не принимаются.

Средний расход газа, выделившегося в выработку или её часть на участке между двумя крайними пунктами замеров: при отсутствии разветвлений или слияний вентиляционных струй между двумя крайними пунктами замеров:

$$I_B = I_K - I_H \quad (3)$$

где: I_B – средний расход газа, выделившегося в выработку между конечными пунктами замеров, м³/мин;

I_K, I_H – средний расход газа в пунктах замеров, расположенных соответственно в начале и конце выработки (или её участка), считая по ходу вентиляционной струи, м³/мин, определяется по формуле (2).

Определение газообильности выемочного участка пласта и шахты за год.

Средняя абсолютная газообильность выемочного участка.

$$I_{вч.} = I_{вч.ис.} - I_{вч.п.} \quad (4)$$

где: $I_{\text{уч.ис.}}$, $I_{\text{уч.п.}}$ – средний расход соответственно в исходящих и поступающих струях выемочного участка, $\text{м}^3/\text{мин}$, определяется по формуле (2).

Категория шахты по метану устанавливается по величине относительности метанообильности и ввиду выделения метана (суфлярные внезапные выбросы).

Относительная метанообильность устанавливается ежегодно в январе по результатам обработки ежемесячных замеров, произведённых в соответствии с п. 262 правил в течение года.

Относительная метанообильность шахты, горизонта, пласта, крыла, выемочного участка определяется по формуле:

$$q = \frac{1440 * I_i * N_i}{\sum A_i} k_3 \quad (5)$$

где: N_i – число фактически отработанных дней в году по добыче угля;
 I_i – расход газа на объекте (выемочном участке, крыле, пласте, шахте) в i -м месяце, $\text{м}^3/\text{мин}$; величина I_i определяется по формуле (4)

A_i – добыча угля на объекте за каждый месяц в истёкшем году, т.
 k_3 – коэффициент, учитывающий влияние зональности добываемой

горной массы на изменение относительной газообильности: для выемочных участков определяется по формуле (6), а для других объектов принимается равным единице

$$k_3 = \frac{100 - A_{\text{пл}}}{100 - A_{\text{г.м.}}} \quad (6)$$

где $A_{\text{пл}}$ – пластовая зольность угля (зольность угольных точек), %;

$A_{\text{г.м.}}$ – средняя фактическая зольность добываемой горной массы, %.

Для установления категории действующей шахты по метану принимается наибольшая относительная газообильность выемочного участка, крыла, горизонта, пласта или шахты в целом.

Среднее количество газа, проходящее по стволу за год:

$$I = \frac{\sum I_{\text{ш}}}{n} = \frac{201.17}{36} = 5,59 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

Относительная газообильность шахты составляет:

$$q = \frac{1440 * I_{уч} * n}{\sum A_i} = \frac{1440 * 5.59 * 362}{128236} = 22,72 \text{ м}^3 / \text{т}$$

Шахта «Северная» на 2014 год принята сверх категорией, опасна по пыли и по внезапным выбросам.

Относительная газообильность составляла 48,06 м³/т. сут. доб.

Абсолютная газообильность 5,15 м³/мин.

Опасность шахты по угольной пыли – все пласты опасны по взрыву каменноугольной пыли.

Суфлярных выделений газа метана в выработках шахты не наблюдалось.

За истёкший годовой период суфлярных выделений и прорывов метана - нет.

Внезапные выбросы угля и газа в выработках шахты – происходили.

- пласты опасные по внезапным выбросам угля и газа:

Соленый-L₅, Каменка-K₈ ;

- пласты, угрожаемые по внезапным выбросам угля и газа:

Известнячка-L₆, Кирпичевка-L₂¹, Мазур-L₁¹

При проведении горных выработок околоствольного двора гор. 1050м и гор. 1160м при ведении взрывных работ наблюдались выбросы породы и газа. Не имели места нефтегазопроявления в действующих подготовительных выработках и на выемочных участках.

Таблица 1. Конечные результаты расчёта

	Наименование участков выработок	Абсолютная газообильность		Относительная газообильность, м ³ /т.д.	Примечание
		I _{оч} м ³ /мин	I _{уч} м ³ /мин		
1.	Участок №65.	0,69	0,81	15.6	
2.	Участок № 69.	0,63	0,78	23.9	
3.	Участок №95	0,37	0,92	16.3	
4.	Участок № 89-4 блок	0,79	0,89	12.2	
5.	Восточное крыло г. 1050м		1.90	7.72	
6.	Исход. шахты		5.59	22.72	

В данном случае, наибольшая относительная газообильность составляет $23,9\text{м}^3/\text{т.сут.}$ добычи по участку № 69 . Таким образом относительная газообильность шахты «Северная» на 2014 год принимается $23,9\text{м}^3/\text{т.сут.}$ добычи. Абсолютная газообильность на 2014 год принимается $5,59\text{м}^3/\text{мин.}$

В Донбассе с вентиляцией и дегазацией в атмосферу ежегодно выбрасываются свыше 3,5 миллиардов кубометров метана. Для обеспечения безопасных условий работы в процессе разработки метановых пластов при проведении предварительной дегазации от одной вакуумнасосной каптируется $1800 - 2000 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$ метановоздушной смеси, содержащей от 5 до 25% об. метана.

Каптируемый газ сбрасывается в атмосферу, что приводит к загрязнению окружающей среды. Под воздействием выбросов метана в комплексе с другими веществами (оксидами азота, галогенами) происходит изменение состава, состояния и свойств атмосферы, в частности, разрушение озонового слоя. Кроме того, метан лучше поглощает инфракрасное излучение, чем диоксид углерода; 1 кг. ($1,395 \text{ м}^3$) метана наносит примерно в 70 раз больше вреда атмосфере, чем 1 кг. ($0,505 \text{ м}^3$) диоксида углерода.

С другой стороны, сбрасываемые в атмосферу метановоздушная смесь представляет значительный интерес с точки зрения выработки тепловой или электрической энергии, что особенно ценно в связи с ростом энерговооруженности, сокращением запасов нефти и увеличением потребления твердого топлива.

Литература:

Статистический отчет был предоставлен участком «Вентиляция и техника безопасности».