

Техническое предложение № 4

по калибровке шахтного газоаналитического оборудования

В настоящее время газоаналитические средства измерений шахтного исполнения характеризуются стремительным развитием: на смену устаревшим приборам приходят газоаналитические приборы нового поколения, основанные на новой электронной базе и новых методах измерений. Растёт и количество видов мониторинга и контроля газовых сред, поэтому расширяется номенклатура и увеличивается количество газоаналитических приборов и растут объёмы поверочных газовых смесей (ПГС) с необходимыми метрологическими характеристиками. ПГС для калибровки и поверки газоаналитических приборов производятся на основе различных технических или чистых газов (метан, водород, кислород, окись и двуокись углерода) путём их смешения.

Приготовление может выполняться двумя методами:

1. Статический метод. Приготавливается поверочная газовая смесь путём ввода определённого количества газообразных (например, метана и нулевого воздуха) анализируемых веществ в ёмкость известной вместимости. Приготовление ПГС этим методом выполняется по следующим этапам:

- контроль внутренней поверхности ёмкости;
- вакуумирование или продувка ёмкости инертным газом при одновременном нагревании;
- ввод компонентов;
- гомогенизация (приведение к однородности) и анализ полученной смеси. Ёмкости для



производства смеси могут изготавливаться из металла, полимеров или стекла.

Преимущества статического метода - это простота процедуры, при которой специальное оборудование почти не используется. Недостатком

является высокая трудоемкость, непригодность для изготовления газовых смесей невысокой концентрации, связанная с сорбционным эффектом материала, из которого изготовлена ёмкость, а также высокая стоимость исходных газовых смесей и чистых газов.

2. Динамический метод. Используется для получения существенных объёмов поверочных газовых смесей. Применяя этот метод, можно получать газовые смеси с макро- и микроконцентрациями отдельных компонентов. Технологическая схема установки для получения смесей состоит из баллонов и генератора газовых смесей. Генерируемая газовая смесь через смеситель-гомогенизатор поступает в газоанализатор. При помощи динамического метода можно выполнять непрерывную подготовку ПГС из нескольких компонентов, при этом смешение газов может быть многоступенчатым, а число ступеней практически неограниченным, зависящих только от технических характеристик генератора. Основным преимуществом получения ПГС динамическим методом являются:

- возможность подачи непрерывного газового потока заданной концентрации;
- возможность автоматического изменения генерируемых концентраций по заранее заданному циклу;
- возможность изготовления ПГС с давлениями, соответствующими рабочим давлениям для газоанализаторов;
- существенно меньшие финансовые затраты на производство калибровочных и поверочных работ.

В соответствии с РД-15-06-2006 (Методические рекомендации о порядке проведения аэрогазового контроля в угольных шахтах) проверка датчиков метана должна выполняться в соответствии с их эксплуатационной документацией или эксплуатационной документацией систем АГК, при этом для проведения проверок могут использоваться как готовые поверочные газовые смеси в баллонах, так и специально приготовленные.

Обычно проверки проводятся с интервалами в одну неделю, однако периоды могут быть увеличены в зависимости от накопленного опыта эксплуатации. Если требуются два аварийных предела, обычно устанавливается 20 - 25 % для нижнего уровня и 50 -55 % для верхнего уровня».

В соответствии с требованиями РД-15-06-2006 контрольная метановоздушная смесь (МВС) должна готовиться с погрешностью не более $\pm 0,1$ % об.

Далее приводится один из способов приготовления газовой смеси:

Перед приготовлением смеси резиновую подушку необходимо продуть чистым воздухом. Приготовление МВС осуществляется в такой последовательности:

1. Из баллона с метаном (до 95 % об.) с помощью газового редуктора подать в подушку небольшое количество газа (примерно 1/50 часть максимального объема подушки), затем ручным насосом закачать в подушку воздух до максимально возможного объема последней.

2. С помощью стенда для проверки датчиков метана измерить содержание метана в приготовленной смеси.

3. Методом последовательных приближений (выпуская из подушки часть смеси и добавляя метан или воздух) получить смесь с заданным содержанием метана (от 0,5 до 2,3 % об. в зависимости от установленной для пункта контроля уставки срабатывания датчика метана).



Данный способ, указанный в п.п. 1 – 3 получается исключительно трудоемким и требуемая погрешность достигается только измерением, а не приготовлением газовой смеси. Для исключения этих недостатков предлагается применять для этого установки динамические «Микрогаз-ФМ» - рабочие эталоны 1-го разряда, применение которых не противоречит требованиям РД-15-06-2006, а

точность и трудоемкость приготовления метановоздушных смесей получается значительно лучше.

В соответствии с п. 5.4.24 другого стандарта - ГОСТ Р 52350.29.1-2010 необходимо испытывать газоанализаторы группы I на устойчивость к воздействию отравляющих веществ путем подачи на них в течение 40 мин газовой смеси, включающей в себя метан с концентрацией 1 об. доля и отравляющее вещество гексаметилдисилоксан с концентрацией 10 ppm. При этом отклонение показаний газоанализатора не должно превышать + 0,2 об.% метана (около + 4,5 % НКПР). Выполнить данное требование можно только исключительно с помощью генераторов серии «Микрогаз-ФМ».

Очевидно, что по результатам таких испытаний нельзя в полной мере судить об устойчивости датчиков ко всем каталитическим ядам, поэтому для обеспечения безопасности в шахтах целесообразно использовать также систему мероприятий, регламентируемую в ГОСТ Р 52350.29.2-2010, тем более, что в стандарте Р 52350.29.1-2010 речь идет только о «минимальных требованиях» (п. 1), что еще раз подтверждает необходимость применения генераторов «Микрогаз-ФМ» для проведения данных работ.



Немаловажным значением является и существенное снижение финансовых затрат на проведение калибровочных и поверочных работ с применением генераторов «Микрогаз-ФМ». Например, при еженедельной

калибровке шахтного газоаналитического оборудования, требуется, в расчете на один прибор, расход ПГС на одно измерение около 10 литров, а измерений надо проводить, как минимум, на два предела, то получается уже 20 литров, а с требуемым запасом 30 литров. В пересчете на 100 приборов требуется около 5-ти пяти литровых баллонов с ПГС в неделю. При стоимости баллона 10 тыс. руб. это 50 тыс. руб. в месяц, а на два порога 100 тыс. руб. в неделю или 520 тыс. руб. плюс 25% запас получается 650 тыс. руб. в год, что сравнимо со стоимостью динамического генератора «Микрогаз-ФМ», т.е. его стоимость окупается менее через год. Еще надо учитывать ежемесячные проверки шахтного газоаналитического оборудования, на что тратится примерно такое же количество ПГС, т.е. окупаемость генератора происходит практически за полгода. Иначе говоря, применение генераторов «Микрогаз-ФМ» позволяет в десятки раз сократить расход ПГС.

ГОСТ Р 52350.29.2-2010, посвященный обеспечению безопасности путем проведения грамотного ТО газоанализаторов, вводится впервые.

Интересно, что несмотря на повышенное внимание к вопросам ТО, которое на ряде предприятий принято считать «перестраховкой», ГОСТ Р 52350.29.2-2010 указывает на необходимость еще большей «перестраховки». В п. 9.3.9 говорится о том, что не нужно полагаться всецело на аварийную сигнализацию и показания приборов. Задача персонала – не измерение, а обнаружение горючих газов, после чего должен действовать принцип: «Считал показания и беги». В соответствии с этим принципом персонал должен внимательно следить за показаниями прибора на чистом воздухе, даже если они отличаются от нулевых, и если при входе во взрывоопасную зону эти показания изменились, то необходимо уходить из зоны. Очевидно, что в шахтах такой принцип вряд ли возможен, поскольку горючие газы в подземных выработках не являются следствием утечки (аварии), а выделяются в процессе самих проходческих работ. Тем более важно в этих условиях обеспечить качественное автоматизированное ТО газоанализаторов и автоматизированный контроль действий персонала, что достижимо только с применением для этих целей установок динамических «Микрогаз-ФМ» - рабочих эталонов 1-го разряда.

