

УДК 622.831.325

КОНТРОЛЬ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА В ШАХТЕ

Келлер Е.А., Ивлюшкина В.В., студентки гр. БГс-161, I курса.

Научный руководитель: Янина Т.И., к.т.н., доцент

Гумённый А.С., к.т.н., ст. преподаватель,

Кузбасский Государственный Технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Обучаясь на специальности «технологическая безопасность и горноспасательное дело», считаем вопросы контроля концентрации метана в шахтах Кузбасса чрезвычайно важными, т.к. практически все шахты Кузбасса являются опасными по метану и угольной пыли.



В шахтах метан скапливается в пустотах среди пород, в основном, под кровлей выработок и может создавать взрывоопасные метановоздушные смеси. Метан, или «рудничный газ», природный газ без цвета и без запаха. Химическая формула — CH_4 . В ноябре 2011 года метан угольных пластов признан самостоятельным полезным ископаемым и внесен в Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод.

Взрывоопасная концентрация в шахте - от 5 до 16 %; наиболее опасная концентрация - 9,5 %. При концентрации более 16 % метан просто горит, без взрыва (при наличии притока кислорода); до 5-6 % — горит в присутствии источника тепла. Если в воздухе присутствует угольная пыль, может произойти взрыв и при меньшей концентрации, чем 4-5 %. Причиной взрыва может стать открытый огонь или горячая искра.

В работе приведены изменения концентрации метана на шахте «Грамотеинская», которая находится в Беловском районе, это одна из самых старейших шахт. Она относится к III категории по газообильности метана.

Шахты, в которых обнаружен метан или водород, разделяются по газообильности на четыре категории.

Категория шахт по газообильности	Количество горючих газов (метан+водород), выделяющихся в сутки на 1 м ³ , среднесуточной добычи горной массы (относительная газообильность), м ³
I	до 7
II	От 7 до 14
III	От 14 до 21
Сверхкатегорные	21 и выше

Концентрация метана в горных выработках за последний месяц (февраль 2017г) составила 0,1-0,35%. в скважине газоуправления, лавы №650 – 1,6-1,8%., на выхлопе дегазации шахты 7,7-8,8%.



Концентрация метана равна 0 в горных выработках на входящих свежих струях шахты. На исходящих струях шахты метан 0,2-0,3%. Максимальная концентрация метана на выхлопе дегазации 7,7-8,8%.



Во избежание опасных ситуаций и взрывов на шахте производится контроль уровня газа в шахтном воздухе

Существует два вида контроля за состоянием воздуха в шахтах: плановый и оперативный.

Плановый контроль осуществляется путём отбора проб воздуха в горных выработках и последующего анализа этих проб в лаборатории. Преимущества этого вида контроля является в том, что с его помощью можно определить полный газовый состав шахтного воздуха. Он обеспечивает высокую точность определения содержания примесей в воздухе. Недостатком является то, что с момента взятия пробы и до получения результатов проходит большое количество времени (3-24 часа).

Оперативный контроль осуществляется приборами двух типов: автоматическими (непрерывного действия) и приборами эпизодического действия. Положительная сторона оперативного контроля в том, что между моментом взятия пробы и получения результата временной интервал практически отсутствует, что позволяет определять содержание вредных газов прямо на месте взятия пробы. Но при этом каждое отдельное взятие пробы приборами для оперативного контроля позволяет установить содержание только одного газа в воздухе, причём с точностью меньшей, чем при лабораторном анализе.

Рассмотрим приборы для контроля концентрации метана на примере шахты «Грамотеинская».

Во избежание опасных ситуаций и взрывов на шахте производится контроль уровня газа в шахтном воздухе. Измерение концентрации метана осуществляется с помощью системы автоматического контроля рудничной атмосферы ««DAVIS DERBY», при помощи датчика ИДИ10.00.00, а для контроля содержания метана инженерно-техническими работниками и рабочими применяется прибор М02-01 и АТЕСТ1ДЗ, сигнализатор метана СМС-8РМ (головные светильники).

Рассмотрим перечисленные приборы по отдельности.

Искробезопасный инфракрасный датчик метана и диоксида углерода (ИДИ). Принцип действия датчика основан на измерении резонансного поглощения инфракрасного излучения в зависимости от концентрации указанных газов. Это одна из первых разработок стационарного датчика содержания диоксида углерода в шахтной атмосфере, а измерение концентрации метана во всем диапазоне от 0 до 100% осуществляется одним чувствительным элементом, который имеет срок службы более 5-ти лет и не подвержен "отравлению", свойственному стандартным термокаталитическим датчикам.



Датчик имеет модульную конструкцию. Низкий ток потребления позволяет использовать для подключения датчика жилы меньшего сечения и располагать датчик на большом расстоянии от источника питания. Гальваническая развязка выходного сигнала до 30 В обеспечивает его независимость от тока потребления. Датчик обеспечивает искробезопасный электрический выходной сигнал $0.4 \div 2.0$ В (для метана – в двух диапазонах), линейно зависящий от измеряемого параметра. Кроме того, датчик содержит реле для автономного управления защитным отключением, сигнализатором, или

другим оборудованием по превышению оперативно изменяемой тревожной установки. Выносная измерительная головка может быть подключена пользователем непосредственно к электронному блоку или через удлинительный кабель длиной до 30 м.

Газоанализатор серии М02 представляет собой автономный портативный прибор для оперативного автоматического непрерывного измерения степени взрывоопасности контролируемой среды, содержащей горючие газы (C_xH_y), до взрывоопасных концентраций метана (CH_4), концентраций кислорода (O_2), концентраций оксида углерода (CO) в подземных выработках шахт и рудников, в том числе опасных по газу или пыли и внезапным выбросам. Газоанализатор позволяет одновременно определять присутствие в атмосфере до трех компонентов и в случае превышения допустимой концентрации (порога) выдавать предупредительный и аварийный сигналы. Прибор имеет индикацию температуры окружающей среды.



Переносной газоанализатор АТЕСТ-1 применяется для непрерывного автоматического контроля объемной доли метана (CH_4) и оксида углерода (CO) в атмосфере горных выработок (в том числе угольных шахт) опасных по рудничному газу или пыли и выдачи сигнализации при достижении измеряемым компонентом установленных пороговых значений.



Сигнализатор метана СМС-8 предназначен для автоматического измерения объемной доли метана в атмосфере горных выработок в шахтах опасных по газу и/или пыли. Он имеет модификации, обеспечивающие выполнение требований «Правил безопасности в угольных шахтах» - функционирование в составе многофункциональной системы безопасности шахты в соответствии с таблицей:

Эти приборы используются на шахте по следующим причинам: надежность, простота в эксплуатации и приемлемая цена.

Для обеспечения взрывобезопасных условий в горных выработках при комбинированном контроле концентрации метана, необходимо прогнозировать участки пластов угля с высокой природной метаноносностью, проведение вентиляции выемочных участков в соответствии с применением высокопроизводительной выемочной техники.

Список литературы:

1. Гуменный, А. С. Оценка напряжений в краевых зонах массива горных пород с помощью сплошного фотоупругого датчика / А. С. Гуменный В. В. Дырдин, Т. И. Янина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 11. – С. 103–107.
2. Колесниченко Е.А. Причины и возможные методы предотвращения взрывов метана и пожаров в шахтах России/ Е.А.Колесниченко, И.Е.Колесниченко// Горная Промышленность. – 2004. - №1. – С. 33–41.
3. Гуменный, А. С. Оценка влияния оптического волновода на параметры передаваемого сигнала при непрерывном контроле напряженного состояния массива горных пород / А. С. Гуменный, В. В. Дырдин, Т. И. Янина, А. А. Мальшин // Вестник КузГТУ. – 2012. - № 1. – С. 11–14.

4. <http://rivas.ru/idi.html>
5. <http://www.gortehinvest.com/akkumulyatornie-svetilniki-i-fonari/signalizator-metana-sms-8rm.html>