

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ОТКАЧКИ МЕТАНА ИЗ ШАХТНОГО ПОЛЯ

Анистратенко В.Л., группа ПЭ-01

Руководитель доц. каф ЭТ Косарев Н.П.

Относительное количество шахт, на которых происходят газодинамические явления с каждым годом увеличивается.

В угледобывающих странах наблюдается тенденция к уменьшению количества шахт, лав и к росту нагрузки на забой. Газодинамические явления сдерживают дальнейшее увеличение добычи в высоко нагруженных лавах, скоростную проходку подготовительных выработок.

В соответствии с геотехническими исследованиями прогнозируемые возможности пластов шахт Украины по добыче метана составляют 14 млрд.м³ в год. Организация добычи метана с шахтных пластов позволит существенно расширить энергетическую базу страны, повысить безопасность добычи угля и экологическую безопасность окружающей среды.

Поэтому в настоящее время являются актуальными разработка и внедрение дегазационных систем, позволяющих извлекать метан из угольных пластов и использовать его.

Одновременно с разработкой технологических схем дегазации, выбором и созданием нового оборудования необходимо разработать системы контроля и автоматизации управления.

Предлагаемая система контроля позволит:

- повысить эффективность работы оборудования и безопасность за счет централизованного контроля, диагностики и автоматического управления;
- обеспечить интегрирование отдельных дегазационных систем в единую систему.

Целью работы является разработка технических требований к средствам контроля и автоматизации управления дегазационными системами шахт для обеспечения:

- контроля дебита скважины;
- контроля процентного содержания метана в трубопроводах с диагностированием их целостности;
- технического расхода газовой смеси;
- контроля температуры газовой смеси;
- контроль давления метана при его сжатии;
- непрерывной фиксации количества поступающего метана за смену, сутки, месяц;
- контроля и диагностики параметров вакуум-насосных станций;
- защиты и предупреждения аварийных ситуаций в дегазационной системе;
- выдачи необходимой информации на табло оператору и диспетчеру на поверхность.

Для прогноза метанообильности в угольных шахтах используется горностатический метод. Этот метод применим для определения предполагаемой метанообильности горных выработок: новых горизонтов углубляемых действующих шахт; участков, прирезаемых к шахтным полям по простирацию пластов, закладываемых ниже полей действующих шахт.

Экономически наиболее целесообразным путем повышения эффективности дегазации является увеличение концентрации метана в отсасываемой вакуум-насосами метановоздушной смеси. При этом снижаются затраты энергии на транспортировку метановоздушной смеси по сети дегазационных трубопроводов, увеличивается количество отсасываемого метана и снижается абсолютное метановыделение в очистные выработки и выемочные участки.

Расчетная концентрация метана в дегазационном трубопроводе перед вакуум-насосной станцией (ВНС) C_n (%) определяется по следующей формуле [2]:

$$C_n = \frac{100 \cdot J_{M.H.}}{J_{M.H.} + П_{Г} + П_{С}}, \quad (1)$$

где $J_{M.H.}$ — расход метана в дегазационном трубопроводе перед вакуум-насосом, (метанодобываемость, производительность ВНС по метану), приведенный к нормальным условиям; м³/мин;

$П_{Г(С)}$ — общие допустимые подсосы воздуха в дегазационном трубопроводе (в дегазационные скважины), приведенные к н.у., м³/мин;

Расход метана в дегазационном трубопроводе перед вакуум-насосом в условиях действующей шахты определяется по формуле:

$$J_{M.H.} = 0,01 \cdot Q_{Г.Н.} \cdot C_{ВНС}, \quad (2)$$

где $Q_{Г.Н.}$ — средний за последнюю неделю расход метановоздушной смеси в дегазационном трубопроводе перед вакуум-насосом, приведенный к нормальным условиям м³/мин;

$C_{ВНС}$ — средняя арифметическая величина концентрации метана в дегазационном трубопроводе перед вакуум-насосом за неделю.

Контроль работы дегазационной системы осуществляется стационарными, полустационарными и переносными приборами.. В качестве стационарных газоанализаторов в поверхностных ВНС применяют автоматические анализаторы метана ТП-2301.

Для контроля за разрежением в газопроводе используют самопишущие вакуумметры типа ВС-410 с пределами измерения 0–760 мм рт. ст.

Расход метановоздушной смеси ($Q_{Г.Н.}$) (рис.1) является определяющим техническим параметром для определения концентрации метана в дегазационном трубопроводе. Величина расхода метановоздушной смеси зависит от трех параметров:

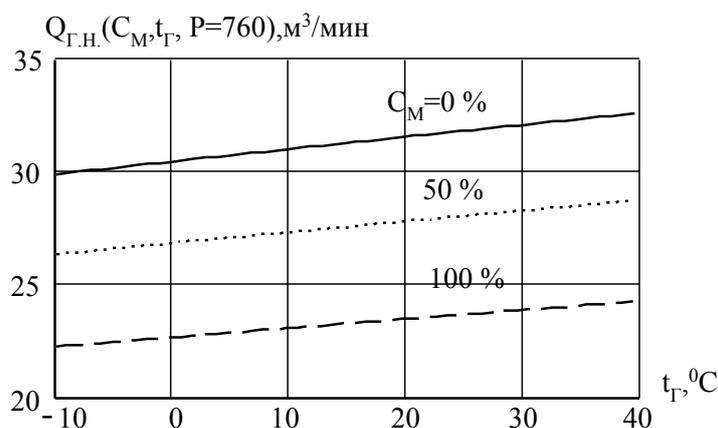


Рисунок 1 — Расход метановоздушной смеси от температуры газовой смеси в трубопроводе

- $C_M, \%$ — концентрации метана в трубопроводе;
- $P, \text{мм. рт. ст.}$ — газового давления в трубопроводе перед диафрагмой;
- $t_{Г}, ^{\circ}C$ — температура газовой смеси в трубопроводе.

$$Q_{Г.Н.}(C_M, t_{Г}, P) = \frac{0,00104 \cdot d_0^2}{\left(1 - \left(\frac{d_0}{d_T}\right)^4\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{h_C \cdot P}{(224 - C_M) \cdot (273 + t_{Г})}\right)^{0,5}}. \quad (3)$$

Структурная схема комплекса средств контроля и автоматизации управления представлена на рис.2.

На рис. 2 обозначены: 1 — программно-технические средства КП; 2 — источник питания; 3 — датчик вакуума; 4 — датчик дебита; 5 — датчик концентрации метана; 6 — резерв; 7 — программно-технические средства ППУ; 8 — программно-технические средства ПУ; 9 — датчик давления; 10 — датчик температуры; 11 — датчик расхода; 12 — датчик расхода воды; 13, 14 — исполнительные устройства; 15 — аппаратура вычисления в коммерческих целях параметров газа; 16 — устройства сигнализации; 17 — датчики контроля аэрогазовой обстановки.

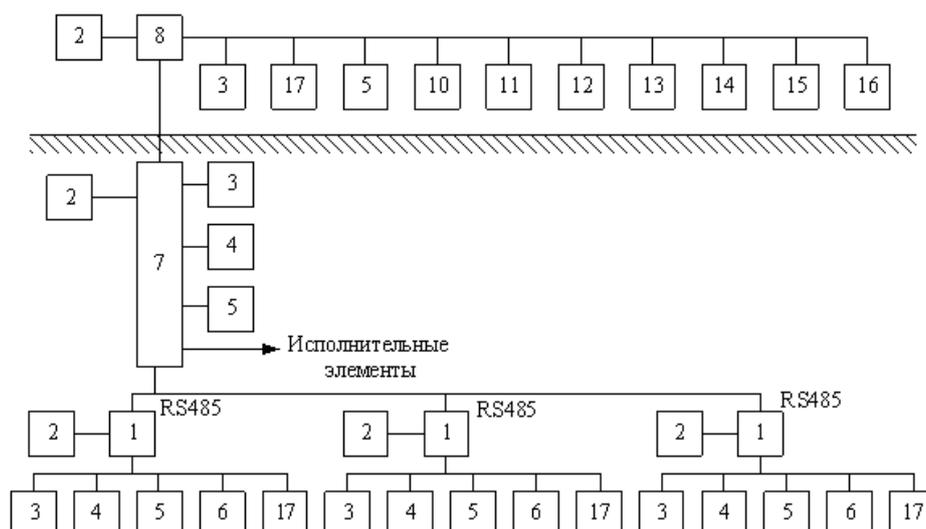


Рисунок 2 — Структурная схема комплекса средств контроля и автоматизации управления

Выводы

При выполнении работы был произведен анализ состава газовых компонент рудничной атмосферы, рассмотрены виды выделения метана в угольных шахтах и расстановка средств непрерывного контроля содержания метана в горных выработках.

Проанализированы методы и средства контроля состава рудничной атмосферы, определена технически достижимая расчетная концентрации метана в дегазационном трубопроводе.

Перечень ссылок

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. — М.: Недра, 1976.
2. Карпов Е.Ф., Биренберг И.Э., Басовский Б.И. Автоматическая защита и контроль рудничной атмосферы. — М.: Недра, 1984.
3. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Медведев И.И. Рудничная аэрология. — М.: Недра, 1978.