

## Универсальные измерительные датчики параметров окружающей среды

*В статье представлен типовой ряд датчиков, предлагаемых Производственно-сервисно-коммерческим предприятием ООО «ЭМАГ-СЕРВИС», служащих для непрерывного мониторинга атмосферы в каменноугольных шахтах, в том числе содержания метана, окиси и двуокиси углерода, влажности, температуры, давления и разницы давлений.*

### 1. ВВЕДЕНИЕ

---

В связи с тем, что в польской отрасли по добыче каменного угля все чаще применяется концентрация добычи, а также в связи с необходимостью эксплуатации глубоко залегающих пластов угля условия угледобычи постоянно ухудшаются. Растет также угроза взрыва метана. Это заставляет предприятия, ведущие подземную эксплуатацию, использовать устройства и системы, обеспечивающие мониторинг и предупреждение. Несколько фирм в Польше занимается проектированием, производством и сервисным обслуживанием устройств автоматики, в том числе устройств, входящих в системы контроля параметров шахтной атмосферы – к ним относится Производственно-сервисно-коммерческое предприятие ООО «ЭМАГ-СЕРВИС».

Фирма «ЭМАГ-СЕРВИС» начала свою деятельность в марте 1993 года, в результате реструктуризации бывшего Центра по электрификации и автоматизации горной промышленности ЭМАГ (сегодняшний Институт инновационных технологий ЭМАГ). За 20 лет работы компания упрочила свое положение одного из основных производителей устройств электроники, электротехники и промышленной автоматики, предназначенных в первую очередь, для добывающего сектора.

Основной группой продуктов, предлагаемых предприятием, являются устройства, служащие повышению безопасности в добывающей про-

мышленности, такие как метанометры, датчики параметров шахтной атмосферы и сейсмическая аппаратура. «ЭМАГ-СЕРВИС» предлагает, в частности, метанометры, датчики параметров атмосферы, сейсмическую аппаратуру, искробезопасные блоки питания, акустические сигнализаторы, искробезопасные сепараторы, реле управления и безопасности, а также промышленные метрологические устройства.

### 2. ДАТЧИКИ ПРОИЗВОДСТВА «ЭМАГ-СЕРВИС» ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУХА В ШАХТАХ

---

В сегменте продуктов «ЭМАГ-СЕРВИС», предназначенных для измерения концентрации газов в шахтах, обособого внимания заслуживают датчики с цифровой передачей данных серии Dxx, датчики серии Mxx (производство по лицензии ИИТ ЭМАГ), а также измерительно-контроллерные устройства.

#### 2.1. Датчики серии Dxx

Датчики серии Dxx предназначены для непрерывного измерения уровня концентрации газов в шахтной атмосфере, передачи данных измерений в систему контроля параметров атмосферы и локального управления устройств с помощью внутренних систем бинарных выходов.

В этой категории «ЭМАГ-СЕРВИС» предлагает следующие датчики:

– DCH – датчик концентрации метана с цифровой передачей данных (рис. 1),



Рис. 1. DCH – датчик концентрации метана с цифровой передачей данных

- DCH IR – датчик концентрации метана с цифровой передачей данных (преобразователь NDIR),
- DCD IR – датчик двуокиси углерода с цифровой передачей данных (преобразователь NDIR),
- DHT – датчик влажности, температуры и давления с цифровой передачей данных,

- DOX – датчик кислорода с цифровой передачей данных,
- DRC – датчик разницы давлений с цифровой передачей данных,
- DCO – датчик окиси углерода с цифровой передачей данных.

Общей чертой всех устройств данного типа является возможность размещения измерительных головок непосредственно на корпусе или их присоединения с помощью кабеля длиной до 30 м. Вход измерительной головки во всех типах датчиков защищен сменным фильтром. Устройства питаются от телефонной линии, через которую осуществляется также передача данных (в стандартах V23). Устройства имеют два цифровых выхода, изолированных гальванически, служащих для сигнализации опасной концентрации газа в воздухе или автоматического отключения электроэнергии. Оператор газометрической системы имеет возможность самостоятельно устанавливать аварийные пороги. Датчики имеют прочный корпус со степенью защиты IP54.

Все датчики серии Dxx доступны также в варианте с цифровым интерфейсом RS485 и с аналоговыми выходами в стандарте 0,4-2 В и 4-20 мА. Они также адаптированы для взаимодействия со станционными устройствами системы SMP-NT/A (рис. 2), обеспечивающими питание и обмен информа-

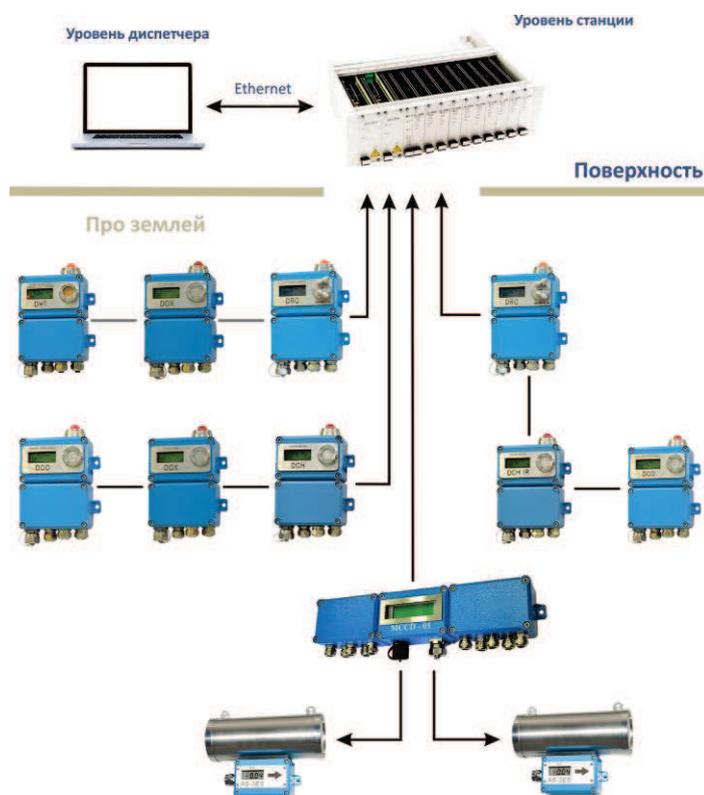


Рис. 2. Взаимодействие датчиков серии Dxx с системой SMP-NT/A

цией по линии питания. Они могут также работать самостоятельно (при условии питания от искробезопасного блока питания с параметрами, соответствующими техническим данным датчика).

## 2.2. Датчики серии Mxx

В серию датчиков Mxx входят:

- MCO – двухдиапазонный датчик для контроля содержания окиси углерода в атмосфере,
- MO2 – датчик для контроля содержания кислорода в атмосфере,
- MHT – датчик для измерения температуры и влажности воздуха,
- MCH – датчик для контроля содержания метана в атмосфере.

Эти датчики характеризуются высокой точностью измерения, которое может осуществляться в диапазоне, соответствующем отдельному типу датчиков. Калибровка, в зависимости от типа и модели, выполняется с помощью встроенной или присоединенной клавиатуры. При превышении максимально допустимых концентраций датчики автоматически отключают электроэнергию, результаты же представляются на локальных дисплеях.

Устройства могут аварийно питаться от искробезопасных блоков питания, поддерживаемых батареями.

## 2.3. Интегрированный датчик для выработанных пространств ZCZ-MP

Датчик ZCZ-MP (рис. 3) предназначен для непрерывного измерения концентрации окиси углерода, двуокиси углерода и метана в газах, поступающих из выработанных пространств, а также для передачи данных по измерениям в шахтную систему контроля параметров атмосферы.



Рис. 3. Интегрированный датчик для выработанных пространств ZCZ-MP

Датчик адаптирован для взаимодействия со стационарными устройствами системы SMP-NT/A (кассетами MZT-10/60M), обеспечивающими питание и обмен информацией по линии питания.

## 2.4. Стационарный анемометр AS-3ES

Стационарный анемометр AS-3ES служит для непрерывного измерения скорости воздушного потока в шахтных штреках, тоннелях и коридорах, а также для сигнализации отсутствия потока, в соответствии с установленным аварийным порогом. При подключении к буквенно-цифровой клавиатуре он позволяет сигнализировать опасность на входе в контролируемую зону. Анемометр AS-3ES питается постоянным напряжением от метанометрических станций типа MCCD-01, CCD, а также от подземных станций типа VAL или от искробезопасного блока питания. Он генерирует выходной сигнал в стандарте напряжения.

Для измерения скорости в анемометре AS-3ES использован временной ультразвуковой метод. Все необходимые функции, связанные с использованием измерений, арифметических операций и выставлением результатов, осуществляет микропроцессор.

В настоящее время разрабатывается версия анемометра для прямого взаимодействия с системой SMP-NT, а также версия с токовыми выходами 4-20 мА и интерфейсом RS485.



Рис. 4. Стационарный анемометр AS-3ES

## 2.5. Измерительно-контроллерные устройства

Измерение параметров окружающей среды в шахте было бы невозможно без измерительно-контроллерных устройств. В этом сегменте следует выделить следующие устройства производства «ЭМАГ-СЕРВИС»:

**Миниатюрная цифровая шахтная станция МССD-01** – измерительно-контроллерное устройства, представляющее собой интерфейс между аналоговыми и релейными датчиками и наземной частью системы SMP-NT/A. Она обеспечивает считывание данных и преобразование аналоговых и релейных сигналов в цифровой сигнал, передает преобразованные данные в наземную часть системы, получает из наземной части шахты данные по конфигурации и управлению. На основе конфигурационных данных, а также состояния аналоговых и релейных выходов, полученных из наземной части, устройство может вырабатывать сигналы управления в соответствии с заданными алгоритмами, автономно или во взаимодействии с наземной станцией системы.

**Модуль питания и передачи данных MZT 10/60M**, предназначенный для питания и обмена данными с датчиками, расположенными в подземной части шахты. Модуль оснащен десятью линейными блоками питания, каждый из которых способен питать (в зависимости от типа) не более четырех шахтных датчиков. MZT 10/60M ведет непрерывный мониторинг потоков и напряжения питания, а также активного сопротивления отлельных линий. Для обеспечения беспроводного питания он модуль оснащен двумя независимыми сетевыми блоками питания. Возможно также питание от источника DC с номинальным напряжением 48 В. Два гальванически отделенных интерфейса Ethernet позволяют создать избыточную сеть, соединяющую модуль MZT с компьютерами системы высшего уровня. Модуль MZT 10/60M адаптирован к мониторингу в стандартном 19” блоке.

**Калибровочная клавиатура KB-1**, предназначена для калибровки, изменения настроек и режима работы датчиков Mxx, Dxx, а также других устройств, производимых «ЭМАГ-СЕРВИС». Она обеспечивает защиту от несанкционированного изменения настроек датчика. Клавиатура оснащена четырьмя кнопками функций и соединением типа CONSERWIS, служащим для соединения с управляемым устройством. Благодаря встроенному микроконтроллеру обслуживаемое устройство распознает клавиатуру и осуществляется ввод калибровочных данных и другой необходимой информации. Клавиатура оснащена светодиодными индикаторами режима работы, очередных фаз калибровки или других состояний, в зависимости от вида обслуживаемого устройства. Клавиатура питается от устройства, с которым она взаимодействует.

**Разделитель релейных сигналов с диагностикой входных линий DSI** (рис. 5), предназначен

для работы в шахтных системах управления, а также везде там, где требуется взаимодействие с устройствами, работающими во взрывоопасных зонах. Устройство обеспечивает гальваническое отделение управляющих цепей от управляемых цепей в соответствии с требованиями по искробезопасности, а также текущий контроль за параметрами входных линий с распознаванием следующих состояний: замыкания, перерыва, замкнутого контакта, разомкнутого контакта. Все состояния работы индицируются светодиодами.

Разделитель DSI-01 адаптирован к питанию от линии питания и передачи данных. Благодаря низкого потребления мощности он может использоваться линией совместно с одним устройством типа коммутатор, метанометр и т.д. Для этого следует обеспечить последовательное соединение этих устройств.

Выходы разделителя адаптированы к работе с искробезопасными линиями. К его выходам могут быть подключены как искробезопасные, так и не искробезопасные цепи с рабочим напряжением не более 230 В AC.



Рис. 5. Разделитель релейных сигналов с диагностикой входных линий DSI

Кроме представленных выше устройств финта производит или участвует в производстве многих других передовых в технологическом отношении продуктов, предназначенных не только для горной промышленности.

### 3. ИНВЕСТИЦИИ В «ЭМАГ-СЕРВИС» И НОВОЕ КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ И УСЛУГ

В фирме «ЭМАГ-СЕРВИС» отдается предпочтение равномерному развитию, т.е. с одной стороны, разработке и развитию продуктов, а с другой – приведению существующих процес-

сов в соответствие с текущими потребностями, а также введению новых (как технологических, так и организационных).

За последнее время фирма «ЭМАГ-СЕРВИС» приложила много сил и затрат для реализации нескольких инвестиционных проектов, которые позволили значительно повысить качество, а также увеличить эффективность продуктов, предлагаемых клиентам.

Первым мероприятием такого рода стало внедрение системы *traceability*, позволяющей четко управлять цепочками поставок и производственными процессами. Таким образом была обеспечена возможность мониторинга каждого продукта и его происхождения на всех этапах цепочки поставок, а также повысилась безопасность и безупречность продуктов. Точное отслеживание отдельных производственных партий, а также систематические строгие проверки и регулярная регистрация производственных данных в базе данных позволяют проследить историю отдельных продуктов и прекратить их дальнейшее производство в случае обнаружения любых дефектов.

К другим инновациям, поддерживающим управление бизнес-процессами, которые реализуются в фирме «ЭМАГ-СЕРВИС», можно отнести внедрение современного учета расходов ABC/RCA и электронного документооборота.

Важным капиталовложением стал также пуск современной монтажной линии SMT (обеспечивающей рост эффективности монтажа SMT до 17100 SPH, повышающей его точность и позволяющей использовать компоненты от 04 02), а также покупка дополнительных центров обработки CNC, которые повысили производительность и расширили возможности обработки.

Внедрение этих решений способствовало тому, что производимые устройства отличаются высшее качество исполнения, гарантирующее надежность работы в трудных горных условиях (это подтверждено независимыми испытаниями устройств после катастрофы в ШКУ «Халемба»).

#### 4. ИТОГИ

---

Ухудшение условий добычи каменного угля в польских шахтах вызвало необходимость применения самых современных, надежных измерительных и контрольно-управляющих систем и устройств, адаптированных к условиям, а также учитывающих специфику работы каждого потребителя.

Одна из основных задач, вытекающих из этих растущих угроз – это обеспечение безопасности труда шахтеров и техники путем предотвращения и – насколько это возможно – устранения угроз, связанных с условиями среды в шахте. Лучший способ предотвратить потенциально опасные случаи – это надлежащий мониторинг параметров атмосферы в шахте, концентрации метана и двуокиси углерода, с использованием самых лучших доступных средств.

Решения фирмы «ЭМАГ-СЕРВИС» в области газометрии, спроектированные и сконструированные на основе более чем 20-летнего опыта, оригинальной технической мысли и современной производственно-лабораторной базы, могут существенно помочь предприятиям в решении этих задач. Наилучшим доказательством этому являются многочисленные внедрения этих решений в польских и зарубежных шахтах.

Динамичное развитие фирмы позволяет нам предлагать нашим клиентам высококачественные изделия, выполненные на высочайшем технологическом уровне, и быть надежным поставщиком для сотрудничающих с нами партнеров.

*В статье были использованы информационные материалы и документация продуктов ПСКП ООО «ЭМАГ-СЕРВИС».*