

Использование индивидуальных сигнализаторов метана и систем позиционирования и оповещения для газового мониторинга в шахтах



В.Н. Медведев,
канд. техн. наук, зав.
отделом

МакНИИ



В.М. Осипов,
советник ген.
директора

ЗАО «ПО «Электроточприбор»

Проблемы обеспечения безопасности в угольных шахтах не сходят с повестки дня во всех угледобывающих регионах СНГ. Это и не удивительно, учитывая огромное количество природных и человеческих факторов, напрямую или опосредованно влияющих на параметры безопасности. Один из наиболее существенных факторов для большинства шахт — достоверность информации о концентрации метана в различных (в первую очередь в очистных и проходческих забоях) выработках шахт.

Совместная работа ученых ИГД им. А.А. Скочинского, МакНИИ и Гипроуглеавтоматизации со специалистами завода ПО «Электроточприбор» позволили к концу 60-х годов освоить серийное производство переносных и индивидуальных сигнализаторов метана (СМП-1, СМС), что дало возможность повысить безопасность горных работ. В это же время было создано первое поколение стационарных систем газового мониторинга. Весь комплекс работ с учетом его большой народнохозяйственной важности был отмечен Государственной премией СССР (1973 г.).

Благодаря глубоким теоретическим и экспериментальным исследованиям [1], достигнута высокая надежность и безопасность газоаналитической аппаратуры, поэтому при расследовании аварий не установлено случаев, причиной которых были бы газоанализаторы.

Но и сегодня получаемая на поверхности информация о составе атмосферы шахтных выработок не является (по объективным и субъективным при-

Предложен способ повышения достоверности информации о концентрации метана в угольных шахтах с использованием уже имеющихся технических средств и систем. Описаны возможности способа и его преимущества.

The method is proposed concerning increase of information integrity on concentrations of the methane in coal mines with the use of already available technical means and systems. The Article describes the possibilities of the method and its advantages.

Ключевые слова: сигнализатор метана, угольные шахты, информационные системы, система безопасности.

чинам) ни достаточной, ни достоверной. В первую очередь это касается распределения концентрации метана.

За десять лет периодического обследования состояния газоаналитической техники на угледобывающих предприятиях Украины были получены сведения о несанкционированном вмешательстве в работу стационарных, переносных и специальных метанометров. Результаты обработки этих сведений представлены в таблице.

Объект несанкционированного вмешательства	Показатель частоты вмешательства, %, в работу манометров		
	стационарных	переносных	специальных
Соединительные линии	90	—	—
Исполнительные устройства	5	—	30
Тракты поступления метановоздушной смеси	3	30	10
Регулирующие органы	2	70	60

Однако в последнем поколении переносных метанометров за счет исключения органов регулирования и переноса процедуры внесения изменений на поверхность возможность вмешательства полностью устранена (сознательное искажение параметров регулирования в ламповой следует квалифицировать как преступление), что резко повысило достоверность информации.

Сегодня эксплуатируется уже четвертое поколение сигнализаторов метана, совмещенных с головными светильниками. Именно такое решение оказалось наиболее востребованным в современных условиях организации работ в шахтах. Время показало их высокую надежность и эффективность, что позволило спасти немало человеческих жизней. С переходом на светоизлучающие диоды и новые поколения аккумуляторных батарей удалось в несколько раз улучшить массогабаритные показатели этих устройств.

Кроме того, именно эти светильники оказались наиболее удобными носителями для оконечных устройств систем позиционирования и оповещения (СПиО), которые уже с конца прошлого века (системы оповещения СУБР, «Радиус») успешно эксплуатируются в горнодобывающих отраслях. Зафиксируем, что это означает появление радиоканала между шахтером и поверхностью, и отметим, что только на шахтах России эксплуатируется или находится на стадии внедрения не менее шести типов СПиО, обеспечивающих двунаправленный радиоканал «поверхность — шахта», причем частоты радиоканала у всех разные.

Внедряемые на шахтах в настоящее время Правила безопасности в угольных шахтах (с изменениями), утвержденные приказом Ростехнадзора от 20.12.2010 № 1158, требуют оснащения всех работников шахт III категории, работающих в тупиковых, очистных и на исходящей струе выработках, индивидуальными средствами контроля газового состава атмосферы и передачи данных индивидуальных средств контроля в систему аэрогазового контроля (АГК). Причем, как указано в разъясняющем письме Ростехнадзора от 12.09.2012, время передачи данных в АГК либо в другую систему, входящую в многофункциональную систему безопасности в шахте, не регламентируется.

Это означает, что индивидуальному прибору достаточно иметь память для хранения показаний с возможностью считывания на поверхности, т.е. прибор имеет фискальную функцию и никак не влияет на информацию об оперативной ситуации с газовым составом. Кроме того, почти 50-летний опыт эксплуатации переносных приборов свидетельствует о том, что из-за неудобств, возникающих при работе, шахтеры при первой возможности освобождаются от всего «навесного» оборудования, и исключить это не могут никакие приказы. Кстати, частота выборок для индивидуальных газоанализаторов также не указана (хоть через минуту, хоть через час), что сводит хороший замысел на нет. Единственный индивидуальный прибор, с которым шахтер не расстанется в шахте в любых условиях, — сигнализатор метана, совмещенный с головным светильником.

Сравним системы АГК и СПиО. На физическом уровне все периферийные устройства (датчики) системы АГК присоединены к линиям связи — сис-

тема закрытая, т.е. сегодня связь между системой АГК и другими системами обеспечения безопасности возможна только на межмашинном уровне на поверхности. В то же время СПиО представляет собой линию связи (электрическую или оптоволоконную), на которую нанизаны контроллеры приемопередающих устройств. Войти в систему может любой абонент, соблюдающий физический (частота) и информационный (протокол обмена) интерфейсы. Система открыта для произвольного числа абонентов и ограничена только пропускной способностью канала. Следовательно, единственный имеющийся в наличии способ передачи информации из шахты на поверхность в реальном масштабе времени сегодня — радиоканал СПиО.

Из всех параметров газовой атмосферы шахты наиболее важным, определяющим принятие управляющих воздействий, является информация о концентрации метана и ее динамике. К сожалению, по ряду объективных причин: отставания мест размещения стационарных датчиков из-за необходимости перемонтажа линий связи, многочисленности и изменения точек газовыделения, турбулентности воздушного потока и других факторов — концентрация метана на входе в систему АГК — величина интегральная, имеющая достаточный временной сдвиг от фактических значений, что не гарантирует оптимальности принимаемых диспетчером решений.

Как уже отмечалось [2], эффективным способом повышения достоверности информации о концентрации метана могут стать сигнализаторы метана, совмещенные с головными светильниками. На шахтах сегодня есть канал передачи информации на поверхность. Рассмотрим требования к сигнализатору метана, необходимые для его функционирования в данной системе.

Исходное требование к сигнализатору — возможность измерения концентрации метана не менее чем до 3 %. Граница срабатывания сигнализации принимается из компромисса условий покидания загазованного пространства и возможной динамики нарастания концентрации. Сигнализатор должен иметь возможность преобразовывать эту информацию в необходимый интерфейс и передавать ее в радиоканал на нужной частоте. Имеются ли сегодня такие приборы на рынке?

Да, имеются. Уже более 5 лет на шахтах России, Украины и Казахстана широко используется сигнализатор СМС-7М [3]. Это первый отечественный сигнализатор метана, в котором встроенный радиоканал служит штатным узлом схемы прибора. Он предназначен для настройки и калибровки прибора в эксплуатации, т.е. исходно имеет функцию двунаправленной передачи информации по радиоканалу. Во всех новых разработках радиоканал — штатный узел. В 2012 г. на рынке шахтного оборудования появился его украинский аналог СМС-10 с такими же функциями.

Сопряжение сигнализатора с системой позиционирования и оповещения может быть выполнено двумя способами.

Если рабочая частота СПиО находится в том же частотном диапазоне, что и у сигнализатора, то сигнализатор при выпуске из производства может быть перепрограммирован для работы с ней. Более универсален способ, когда в сигнализатор устанавливают модуль сопряжения с данной системой. В настоящее время в приборах ПО «Электроточприбор» уже испытан ООО «УралТехИз» модуль сопряжения со СПиО СПГТ-41, в стадии завершения работы со СПиО «Талнах» и Helian.

Работа сигнализаторов в системах СПиО может быть организована следующим образом. При спуске в шахту и передвижении по ней СПиО программным путем по индивидуальным номерам сигнализаторов определяет и запоминает зоны, в которых они в текущий момент находятся, и сообщает их номер и местоположение ЭВМ верхнего уровня. Дальнейший опрос сигнализаторов метана проводится по команде ЭВМ, причем частота опроса может быть увязана с метаноопасностью зоны, в которой находится данный сигнализатор. Поскольку в очистных и проходческих лавах возможны кратковременные локальные газопроявления, то для принятия решения по конкретной зоне целесообразно ввести в оценку мажоритарный принцип для исключения ложных тревог.

Широкое внедрение СПиО позволяет решить и еще одну задачу — приблизить вечно отстающий стационарный датчик метана к забою. Сегодня есть все технические возможности для создания квазистационарного датчика метана с автономным (до месяца) питанием и передачей информации по ра-

диоканалу. Это позволит исключить отставание стационарных датчиков от забоя (47 м на шахте № 7 ОАО «СУЭК-Кузбасс» в Ленинске-Кузнецком) и будет еще одним большим шагом к повышению безопасности в шахтах.

Выводы

1. Сигнализаторы метана, совмещенные с головным светильником, относятся в шахте к наиболее массовым приборам контроля концентрации метана.
2. Передача информации от индивидуальных приборов контроля газовой атмосферы в шахте в реальном масштабе времени возможна только через СПиО.
3. Внедрение систем оперативного газового контроля на основе сигнализаторов метана, совмещенных с головными светильниками, и СПиО — наиболее доступный и дешевый способ повышения объема и достоверности информации о концентрации метана по всем выработкам шахт, где в текущий момент присутствуют шахтеры.
4. Внедрение квазистационарных сигнализаторов метана позволит расширить возможности системы АГК.

Список литературы

- 1 Колосюк В.П., Ихно С.А. Взрывобезопасность горного оборудования. — М.: Недра, 1994. — 340 с.
- 2 Дубилер Ю.С., Медведев В.Н., Осипов В.М. К вопросу повышения достоверности данных о содержании метана в атмосфере горных выработок// Уголь. — 2008. — № 6. — С. 37–38.
- 3 Сигнализатор метана СМС-7М. Руководство по эксплуатации. URL: http://www.etpribor.ru/product_info.php?products_id=34 (дата обращения: 08.07.2013).

sht.vo@rambler.ru

Хроника аварий

Информация об авариях, происшедших на предприятиях, подконтрольных территориальным органам Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

02.06.13 | На автоналивной эстакаде Мечетинской нефтебазы ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжск-нефтепродукт» (Северо-Кавказское управление Ростехнадзора) при наливке дизельного топлива в автоцистерну произошел взрыв, повлекший возгорание транспортного средства. Травмированы оператор нефтебазы и два водителя бензовозов, один из которых — смертельно.

06.06.13 | В Забайкальском региональном диспетчерском управлении (Забайкальское управление Ростехнадзора) зафиксировано полное отсутствие диспетчерской связи и передачи телеметрической информации от Приаргунской ТЭЦ. Резервные каналы связи восстановлены. Причины аварии: воздействие посторонних лиц и организаций, не участвующих в технологическом процессе; неклассифицированные причины.

22.06.13 | В ОАО «Объединенная энергостроительная корпорация» (Верхне-Донское управление Ростехнадзора) на объекте строительства Нововоронежской АЭС-2 при подъеме груза башенным краном БК-1000 оборвался грузовой канат. Возникшие динамические нагрузки превысили прочностные характеристики каната, удерживавшего стрелу, в результате чего канат разрушился и стрела опустилась вниз. Кран накренился и упал на расположенное рядом здание. Пострадавших нет.

25.06.13 | В ЗАО «Стальконструкция-В» (Межрегиональное территориальное управление Ростехнадзора) при выполнении работ на котле-утилизаторе во время подъема трубы оборвался грузовой канат основного подъема грузеничного крана СКГ-505, в результате чего труба упала на ограждение, которым был тяжело травмирован монтажник.