

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ FLEXCOM

Канадская инжиниринговая компания Mine Radio Systems Inc. имеет более чем 25-летний опыт деятельности в сфере создания подземных радиокommunikационных систем, являясь мировым лидером в данной области.

Разветвленная сеть технической и маркетинговой поддержки охватывает более 35 стран с 12 офисами и 27 представительствами на всех континентах. Технический парк установленных и эксплуатируемых систем, географически разнесенных по всем континентам, превышает 400 (в России — 21 система, в Казахстане — 5). Основным продуктом, предлагаемым компанией на российском рынке в настоящее время, является многофункциональная система безопасности Flexcom, представляющая единый комплекс технических средств для обеспечения решения задач по организации безопасного производства и информационной поддержки управления технологическими и производственными процессами на предприятиях горнодобывающей промышленности. Система соответствует требованиям последних изменений в Правилах безопасности для угольных шахт, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 20 декабря 2010 г.

Меры по обеспечению безопасности шахтерского труда и повышению эффективности функционирования горнодобывающих предприятий диктуют свои особые требования к системам подземной безопасности. Для соответствия данным требованиям в системе Flexcom реализован комплексный подход, позволяющий использовать систему как мощный инструмент контроля и наблюдения за подземными условиями, оповещения персонала о возникновении экстренных ситуаций в шахте, а также определения персонального состава пострадавших шахтеров и обнаружения их местоположения.

При построении сетевой инфраструктуры подземной части системы Flexcom используются различные технологии, основанные на применении излучающего, оптоволоконного или медного кабелей. Возможно построение комбинированного варианта с применением всех трех типов в зависимости от конкретных шахтовых условий и требований.

Система Flexcom также позволяет решать задачи комплексной автоматизации технологических процессов предприятия, обеспечивающие возможности дистанционного управления подземным оборудованием, визуального представления информации в реальном времени, формирование отчетов о состоянии технологических процессов и т. д.

Для создания шахтовой системы безопасности используются следующие основные функциональные возможности системы Flexcom:

- Голосовая радиосвязь
- Контроль местоположения персонала и техники (позиционирование)
- Контроль окружающей среды
- Видеонаблюдение
- Оповещение об аварии
- Поиск людей в «завале»

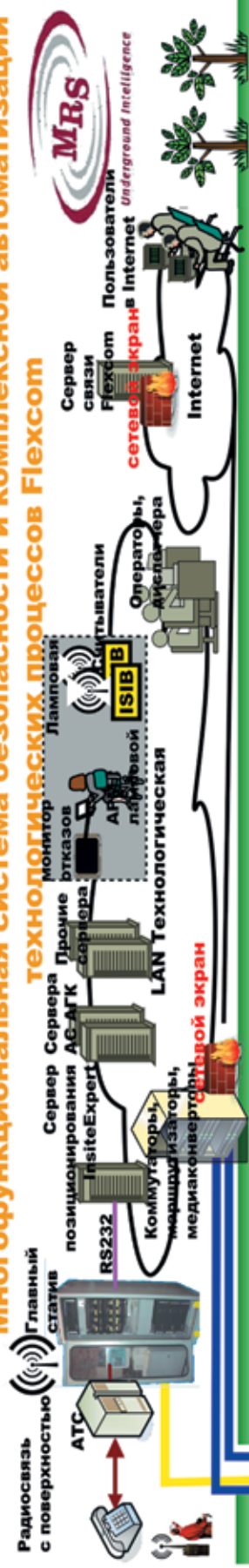
ГОЛОСОВАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Голосовая радиосвязь обеспечивается применением создающего радиопокрытие в выработках излучающего кабеля, который можно рассматривать как протяженную высокочастотную коммуникационную магистраль с древовидной структурой, размещаемую в подземных тоннелях шахты. Обмен данными по магистрали осуществляется по одному излучающему фидеру, выполняющему функцию среды распространения для передачи радиосигналов. Система обеспечивает поддержку до 32 каналов голосовой связи, обеспечивая устойчивую исходящую и входящую голосовую связь между различными абонентскими устройствами радиосвязи, в качестве которых могут использоваться портативные и мобильные рации.

В случае возникновения аварийной ситуации под землей использование голосовой связи дает возможность незамедлительно передать сигнал об аварии на поверхность, улучшить координацию взаимодействия



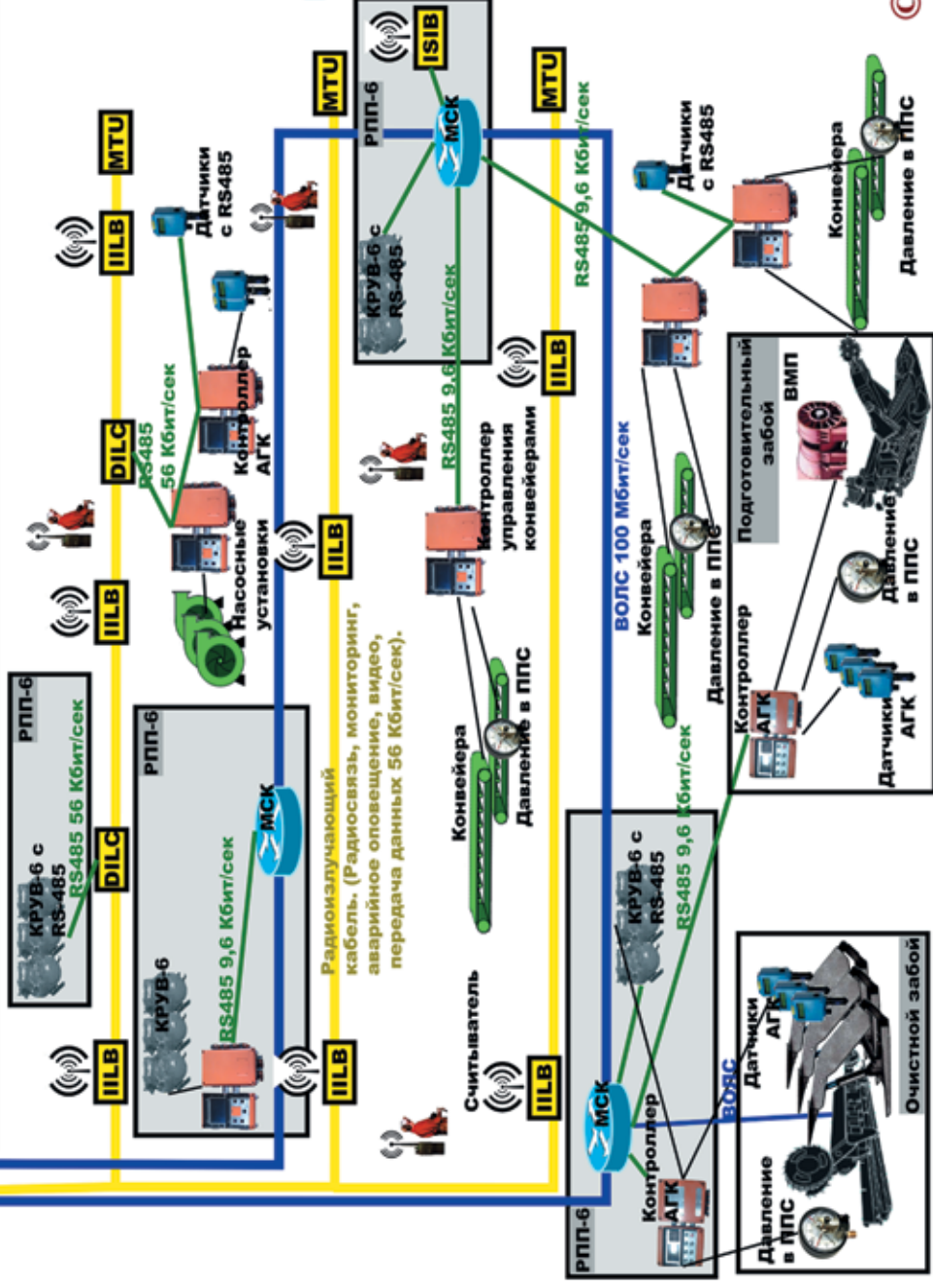
Многофункциональная система безопасности и комплексной автоматизации технологических процессов Flexcom



- Радиосвязью до 6 каналов
- Мониторинг персонала.
- Канал передачи данных 56 Кбит/сек.
- Видеонаблюдение до 16 каналов.
- Оповещение об аварии.
- Система поиска в зале HELIAN.
- ВОЛС.** Кольцо волоконно-оптической линии связи 100 Мбит/сек.
- Проводные линии передачи данных (телефонные кабели) по стандарту RS485 до 56 Кбит/сек.
- Многопортовый искробезопасный сетевой коммутатор.** До 6 каналов подключения оптоволоконка 100 Мбит/сек (Ethernet). До 7 каналов RS485 до 115 Кбит/сек.
- Шлюз Ethernet-RS485.

Включает подсистемы

- Подземной радиосвязи
- Мониторинга персонала
- Оповещения об аварии
- Поиска в зале HELIAN
- Видеонаблюдения
- Передачи данных по радиокабелю
- Передачи данных по ВОЛС
- Управления конвейерами
- Блокировок работы оборудования при попадании персонала в опасную зону
- Управления энергоснабжением
- Аваргазового контроля АС АГК
- Удаленного доступа через Internet через защищенный сервер связи Flexcom



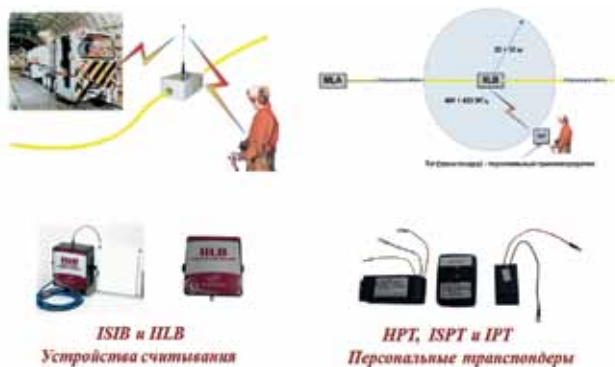
служб спасения, а также вести поддержку связи с шахтерами в «завале».

КОНТРОЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПЕРСОНАЛА И ТЕХНИКИ (ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ)

Функция позиционирования реализуется с помощью подсистемы Insite, интегрированной в систему Flexcom. Подсистема Insite является экономически эффективным решением, обеспечивающим возможность контроля местоположения персонала как в подземной, так и наземной частях шахты. Технология подсистемы легко масштабируема, что позволяет достаточно легко ее расширять, охватывая контролем от нескольких единиц до сотен отдельных участков шахты. Концепция подсистемы Insite позволяет наращивать число контролируемых участков с малым приращением общей цены системы в расчете за каждый дополнительный участок. Технология равноценно может использоваться для контроля за перемещением как персонала, так и транспортных средств.

В состав подсистемы Insite входит программный пакет верхнего уровня Insite-Expert, устанавливаемый на серверный компьютер PC, позволяя отображать информацию позиционирования на экране монитора в простом и понятном для пользователя формате.

Подсистема Insite обеспечивает возможность определения последнего известного местоположения каждого шахтера, транспортного средства или другого оборудования в пределах шахты, которые снабжены персональным малогабаритным приемопередатчиком — тагом (транспондером). Таги передают свой уникальный идентификационный номер ID и параметры местоположения устройствам считывания ИЛВ или ISIB через двухсторонний UHF-канал связи (в диапазоне 400 – 433 МГц).



Передача информации в UHF-диапазоне ограничивается зоной действия ИЛВ, характеризующейся определенным радиусом (как правило, 20 м). Далее информация передается в диапазоне VHF по излучающему кабелю. Наземное оборудование системы имеет в своем составе головной контроллер ИНЕС для приема информации от тагов через устройства считывания ИЛВ. Для регистрации сообщений от тагов и их хранения в базе данных с целью последующей визуализации и анализа используется сервер с установленным специальным программным обеспечением — Insite-Expert. Программа имеет дружелюбный внешний интерфейс



и может использоваться совместно с программными приложениями от других производителей. Параметры местоположения устройств считывания ИЛВ вводятся в базу данных в процессе конфигурации программного обеспечения как исходная информация для привязки к координатам места реального размещения устройств в подземных выработках шахты.

КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Функция контроля окружающей среды построена на использовании подсистемы передачи данных. Контроль ведется по показаниям датчиков, измеряющих различные параметры среды под землей. Сбор и передача информации измерений на поверхность осуществляется с помощью линейных контроллеров DILC, поддерживающих радиоинтерфейс для подключения в излучающий кабель, а также интерфейс RS-485 для подключения к медному кабелю, в зависимости от локальных условий применения. Собранная информация поступает на сервер для последующей обработки и отображения результатов на экране монитора диспетчера с помощью специализированного ПО Global-Expert. В случае превышения пороговых значений измеряемых параметров система контроля обеспечивает формирование как местного аварийного сигнала, так и передачу общего сигнала аварии на поверхность.

В плане безопасности функция контроля окружающей среды может обеспечить решение следующих задач:

- Управление и контроль уровня вентиляции в шахте
- Контроль содержания необходимого количества воздуха на производственных участках шахты

- Контроль необходимого уровня содержания кислорода на производственных участках шахты
- Контроль уровня содержания взрывоопасного газа (метана) в воздушной среде шахты
- Контроль уровня содержания токсичных газов (СО, H₂S и др.) в воздушной среде шахты

ОПОВЕЩЕНИЕ ОБ АВАРИИ

Одной из жизненно важных функций, обеспечиваемых системой безопасности Flexcom, является аварийное оповещение персонала. Системой предусматривается возможность голосового оповещения об аварии всех шахтеров, оснащенных портативными радиостанциями, с помощью отдельного, выделенного для оповещения канала, имеющего приоритетный статус по отношению к другим рабочим каналам.



Другим способом группового оповещения об аварии является способ пейджингового оповещения. Для реализации данного способа система комплектуется специализированным модулем, обеспечивающим формирование модулированного радиосигнала и передачу его в излучающий кабель при нажатии диспетчером специальной аварийной кнопки. Встроенный в персональный транспондер НРТ пейджер, которым оснащён каждый шахтер, способен принимать модулированный сигнал оповещения независимо от месторасположения шахтера, по всей длине вдоль зоны действия излучающего кабеля. Принимаемые сигналы аварийного оповещения преобразуются транспондером НРТ в периодическое мигание головной лампы шахтерского светильника, извещающая об аварии.

ПОИСК ЛЮДЕЙ В «ЗАВАЛЕ»

Функция поиска людей в «завале» реализуется с помощью подсистемы Helian, интегрированной в систему Flexcom. Подсистема Helian построена на основе использования переносного портативного прибора, обеспечивающего измерение параметров местоположения персонала, находящегося под или за обвалившейся горной породой, а также персональных транспондеров НРТ, закрепляемых индивидуально за каждым шахтером.

Прибор поиска шахтера в «завале» способен измерять направление и расстояние до шахтера через твердые или обвалы горные породы. Максимальное измеряемое расстояние определяется плотностью и типом горной породы.



СИСТЕМЫ FLEXCOM УСТАНОВЛЕНЫ: В Республике Казахстан:

- ТОО «Казцинк», рудник «Риддер–Сокольный»
г. Риддер, Республика Казахстан
- ТОО «Казцинк», рудник «Тишинский»
г. Риддер, Республика Казахстан
- ТОО «Казцинк», Рудник «Малеевский»
г. Зырянск, Республика Казахстан
- Донской ГОК – филиал АО «ТНК «Казхром»,
Шахта «10–летия независимости Казахстана»
г. Хромтау, Республика Казахстан
- Донской ГОК – филиал АО «ТНК «Казхром», шахта «Молодежная»
г. Хромтау, Республика Казахстан

В Российской Федерации:

- ОАО «Распадская», шахта «Распадская»
г. Междуреченск, Кузбасс
- ОАО «Распадская», шахта «Междуреченская Угольная Компания – 96 (МУК–96)»
г. Междуреченск, Кузбасс
- ОАО «Распадская», шахта «Распадская–Коксовая»
г. Междуреченск, Кузбасс
- ОАО «Распадская», шахта «Коксовая»
г. Междуреченск, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», шахта «Ерунаковская–В»
г. Новокузнецк, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», шахта «Юбилейная 2–й район»
г. Новокузнецк, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», шахта «Абашевская»
г. Новокузнецк, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», шахта «Алардинская»
г. Осинники, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», шахта «Осинниковская»
г. Осинники, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», ООО «Шахта «Грамотеинская»
г. Белово, Кузбасс
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», ООО «Шахта «Кушеяковская»
г. Новокузнецк, Кузбасс
- ОАО «Компания «Интауголь», шахта «Интинская»
г. Инта, Печорский бассейн
- Холдинг «Сибуглемет», шахта «Полосухинская»
г. Новокузнецк, Кузбасс
- ООО «Шахта «Талдинская Южная»
г. Прокопьевск, Кузбасс
- Холдинг «Сибуглемет», шахта «Антоновская»
г. Новокузнецк, Кузбасс
- Kinross Gold Corporation, ГОК «Купол»
Чукотский автономный округ, Билибинский район
ОАО «ВоркутаУголь», шахта «Северная»
- г. Воркута, Республика Коми
ОАО «ВоркутаУголь», шахта «Комсомольская»
- г. Воркута, Республика Коми
- ОАО «СУЭК–Кузбасс», «Шахта имени 7 ноября»
г. Ленинск–Кузнецкий, Кузбасс
- ОАО «СУЭК–Кузбасс», «Шахта им. С. М. Кирова»
г. Ленинск–Кузнецкий, Кузбасс



Поисковый прибор обеспечивает прием электромагнитного сигнала, передаваемого транспондером шахтера и вычисления расстояния и направления расположения транспондера относительно прибора. Прибор выполнен в виде контейнера для удобного его перемещения спасателями поисковой команды с целью получения замеров мощности излучаемого транспондером сигнала. Поисковый прибор имеет три ортогональных приемных антенны, предназначенных для точного измерения мощности излучаемого транспондером сигнала в любом направлении. Сигналы, принимаемые с этих трех антенн, оцифровываются и фильтруются таким образом, что возможно определить расстояние и направление до шахтера.



Входящее в состав прибора поиска устройство управления обеспечивает пользовательский интерфейс для процесса поиска. Используется для индикации статуса поиска, списка обнаруженных тагов, а также параметров их расстояния, направления и статусной информации. В случае обнаружения тага устройство управления способно показать мощность принятого поисковым устройством сигнала, а также расстояние и направление в режиме реального времени его маневрирования. Устройство управления содержит передатчик и гнездо подключения к антенне для связи с тагами шахтеров, а также аккумуляторную батарею для обеспечения собственного питания и питания поискового устройства. Комплекс из трех ортогональных антенн подключен к управляющему устройству для обеспечения входящей связи с тагом шахтера.

В этом случае учитываются все возможные варианты ориентации тага шахтера.

Персональный транспондер НРТ шахтера является квазипассивным устройством, размещающимся в головной шахтерской лампе и питающимся от ее батареи. Он состоит из передатчика и приемника, способных работать с поисковым прибором в двухстороннем режиме.

Основным назначением транспондера является прослушивание специфического сигнала, формируемого поисковым прибором, означающего, что каждому тагу, принявшему этот сигнал, необходимо передать свой ID-номер. В соответствии с этим адресация поискового устройства к тагу осуществляется посредством передачи его уникального кода ID для запроса на выполнение ряда функций, одна из которых заключается в передаче параметров его местоположения. Это позволяет поисковой команде планировать стратегию поиска более эффективно.

Опыт показывает, что максимальный эффект в обеспечении безопасности можно достичь при комплексном использовании всех вышеописанных функций многофункциональной системы Flexcom, однако возможно и поэтапное внедрение с учетом особенностей горнодобывающего предприятия, его финансовых возможностей и т. д. Как показывает статистика, значение фактора безопасности шахтерского труда в настоящий момент трудно переоценить. Роль технического оснащения в решении данной проблемы является доминирующей, и добиться эффективного решения задач безопасности возможно с помощью применения многофункциональной системы безопасности Flexcom. 🌐

Автор: В. А. Поберезкин, официальный представитель Mine Radio Systems Inc. в России

Офис представительства компании в России:
140121, Московская обл., Раменский р-н,
п. Ильинский, ул. Пролетарская, 49,
тел: +7 (495) 788-5629
факс: +7 (495) 788-5629
e-mail: mineradio@mineradio.ru