

мгр инж. АДАМ КОВАЛЬСКИЙ

мгр инж. ГЖЕГОЖ МИРЕК

мгр МАРЕК ВОЙТАС

Предприятие в области услуг и производства ООО ТЕЛЬВИС

Системы сигнализационно-вещательной связи, системы передачи, мониторинг транспортных средств и питания контактной сети – обзор продуктов фирмы ТЕЛЬВИС, используемых в горной промышленности

В настоящей статье авторы представляют обзор деятельности фирмы ООО ТЕЛЬВИС, которая в течение уже 25 лет выступает как производитель искробезопасных решений в области шахтной и промышленной связи. Описываются отдельные продукты, уделяя особое внимание их наиболее важным характеристикам, преимуществам, вытекающим из их самостоятельного применения или применения путём соединения с другими системами. Рассматривается также динамическое развитие в последнее время систем передачи аналоговых и бинарных сигналов общего назначения, а также систем мониторинга транспортных средств и питания контактной сети.

1. СИСТЕМА ТЕЛЕФОННОЙ И СИГНАЛИЗАЦИОННО-ВЕЩАТЕЛЬНОЙ СВЯЗИ SAT

Главным свойством системы является интеграция телефонных и сигнализационно-вещательных функций в шахтном устройстве – сигнализаторе-телефоне PST [1]. Кроме того, система выполняет также следующие функции:

- реализация телефонной связи в выработках опасных по взрыву метана и/или угольной пыли,
- содействие с произвольной абонентской телефонной станцией (АТС), оснащённой аналоговыми портами,
- приём диспетчерских вызовов в обычном (рабочем) и аварийном режиме с полной локализацией вызывающего абонента,
- разговор диспетчера с абонентом в симплексном или дуплексном режиме,
- передача абонентам сигналов тревоги или автоматических голосовых сообщений,
- возможность управлять четырьмя устройствами, подключенными к выходам сигнализатора-телефона PST,
- возможность наблюдать за состоянием четырёх устройств, подключенных к входам сигнализаторов-телефонов PST,

- осуществление телефонной связи с помощью микротелефона или в громкоговорящем режиме,
- автоматическая запись всех разговоров в аварийном режиме, а по желанию диспетчера – также в обычном (рабочем) режиме,
- архивирование параметров работы системы в отчётах,
- контроль надзорной линии.

Система SAT имеет модульную конструкцию. Поверхностная часть состоит из стационарной части, в состав которой входят стойки для развязки линий, и диспетчерских пультов с постом технического обслуживания. Функции управления выполняются с помощью диспетчерских пультов и поста технического обслуживания. Функция конфигурации выполняется на poste технического обслуживания.

Благодаря открытой архитектуре система SAT может работать с другими устройствами или системами, которые подключены к внутренней шине RS485 через буферы внешних устройств BUZ или при помощи сети Ethernet. Выполняться может несколько схем совместной работы [2].

1.1. Интеграция системы сигнализационно-вещательной связи с системами мониторинга параметров атмосферы

Объединение систем мониторинга параметров атмосферы с системой сигнализационно-вещатель-

ной связи позволяет автоматически передавать голосовые сообщения и сигналы тревоги выбранным группам абонентов. В качестве примера можно указать ситуацию, в которой метанометр, установленный в данном районе, обнаруживает превышение допустимого уровня метана. Данная ситуация в нормальных условиях приводит к появлению на пульте диспетчера метанометрии сообщения о метановой опасности в указанном районе. Интеграция системы мониторинга параметров атмосферы с системой сигнализационно-вещательной связи предоставляет возможность автоматически посылать сигнал тревоги и передавать голосовые сообщения к сигнализаторам-телефонам, установленным в районе метанометра, который инициировал последовательность событий, что позволяет ускорить процесс эвакуации отрядов горнорабочих из опасной зоны [2]. Стоит при этом отметить, что диспетчер метанометрии может в любое время намеренно прекратить подачу сигналов тревоги или изменить содержание передаваемых сообщений.

Интеграция системы SAT с системами мониторинга параметров атмосферы может происходить двумя способами:

- путём прямого содействия подземных устройств (например, контакт датчика CH_4 подключен к бинарному входу сигнализатора-телефона PST),
- путём содействия систем на уровне стационарных устройств – обмен данными в диспетчерской сети LAN.

Системы, осуществляющие автоматическое оповещение персонала о возникших опасностях, вызванных несоответствующим составом атмосферы или неправильной вентиляцией выработок, на протяжении многих лет работают в шахтах Пнювек, Будрык, Зофювка, Хваловице и Бжеше.

Новинкой на рынке является недавно разработанное устройство типа MAW, предоставляющее возможность легко интегрировать систему сигнализационно-вещательной связи с наиболее распространенными системами мониторинга параметров атмосферы.

1.2. Интеграция системы сигнализационно-вещательной связи с системами громкоговорящей технологической связи

Совмещение системы SAT с системой громкоговорящей технологической связи обеспечивает:

- вещание сигналов и сообщений в сторону громкоговорящих устройств с помощью диспетчерского пульта PDK-SAT,

- прослушивание переговоров, проводимых с помощью громкоговорящих устройств через пульт PDK-SAT,
- приём вызовов в обычном (рабочем) и аварийном режиме от пользователей системы технологической связи (не все системы имеют эту опцию).

Интеграция достигается за счет использования сигнализатора-телефона PST-T (устройства содействия UWSG или SW1) производства ООО ТЕЛЬВИС или за счёт устройств, предлагаемых производителями технологической связи.

Система SAT на этих принципах работает с устройствами громкоговорящей технологической связи производства АО ЭЛЕКТРОМЕТАЛЬ, ООО АТУТ, ООО ЭЛЬТЕЛЬ и БЕКЕР ЭЛЕКТРОНИКА.

1.3. Интеграция системы сигнализационно-вещательной связи с системами беспроводной связи

Все чаще используемые в горнодобывающей промышленности системы беспроводной связи, несмотря на многие преимущества по-прежнему не имеют так широких возможностей коммуникации и вещания, как стационарные системы. Интеграция систем беспроводной связи с системами сигнализационно-вещательной связи, установленными в шахтах, значительно повышает их функциональность и безопасность труда персонала.

В качестве примера такой интеграции можно представить установленную в Горных Предприятиях КГХМ шахтную систему связи STAR-DOTRA. Она была сформирована из систем STAR и DOTRA в результате сотрудничества Института инновационной техники ЭМАГ и фирм ООО ИНОВА, и ООО ТЕЛЬВИС.

В настоящий момент в рамках модернизации систем связи и аварийной сигнализации в Предприятиях КГХМ Польша Медзь внедряется система SAT-DOTRA.

Система связи DOTRA основана на радиопередачи, использующей т. н. излучающий фидер в качестве элемента антенны и радиотелефоны в качестве абонентских элементов. В данной системе каждый абонент имеет индивидуальный номер, полную идентификацию собеседника, а также возможность телефонной связи и предоставления доступа отдельным абонентам. Радиотелефоны, работающие в рамках данной системы, имеют возможность индивидуальной связи с каждым радиотелефоном, вызова группы радиотелефонов, вещания одностороннего сообщения и передачи текстовой информации на экран выбранного радиотелефона.

К основным функциям системы связи типа DOTRA относятся:

- индивидуальный вызов,
- групповой вызов,
- вещание,
- приоритетные вызовы,
- вызовы в аварийном режиме,
- телефонная связь,
- вызов диспетчера,
- сокращенный выбор,
- информация о вызывающем и вызываемом абоненте,
- информация о состоянии зарядки батареи,
- информация об уровне сигнала,
- сигнализация выхода из зоны действия,
- кодовая защита,
- составление очерёдности вызовов,
- подключение к разговору (конференция),
- перенос номера,
- компьютерная поддержка диспетчерского поста,
- передача статусов,
- передача коротких текстовых сообщений SDM,
- аварийная сигнализация,
- передача данных.

Система состоит из шахтной станции, расположенной на поверхности, и районных станций, расположенных в подземных выработках. В районных станциях системы DOTRA существует 6 радиоканалов в одном районе (1 контрольный канал + 5 переговорных каналов), что обеспечивает безочередную связь для от 100 до 200 терминалов (радиотелефонов).

В системе DOTRA используются персональные портативные, мобильные и стационарные радиоте-

лефоны. Емкость системы определяется как кратность 700 номеров. Данное число соответствует номерному парку. Типичные количества, используемые в Горных Предприятиях КГХМ, – это 700, 1400, и в ближайшем будущем даже 2100 номеров. Интеграция систем была выполнена в стационарной (поверхностной) части и на уровне диспетчерских пультов обеих систем. Благодаря этому в диспетчерской появилась возможность заменить пульт системы DOTRA пультом системы SAT (STAR). Чтобы это было выполнимо, увеличена функциональность пульта SAT (STAR) в частности на:

- возможность приёма вызова и идентификации любого пользователя радиотелефона на пульте системы сигнализационно-вещательной связи,
- возможность связи диспетчера и проведения индивидуального разговора с любым радиотелефоном,
- подачу сигналов или аварийных сообщений группе абонентов, работающих по одному радиоканалу.

Структура объединённой системы показана на рисунке 1.

В настоящее время ведутся работы над интеграцией систем сигнализационно-вещательной связи производства ООО ТЕЛЬВИС с системами беспроводной связи других производителей, используемыми в угольных шахтах.

Также можно себе представить интеграцию систем беспроводной связи одновременно с системой сигнализационно-вещательной связи и системой измерения и учёта параметров атмосферы, что дало бы возможность еще быстрее оповещать каждого горнорабочего о потенциальной опасности.

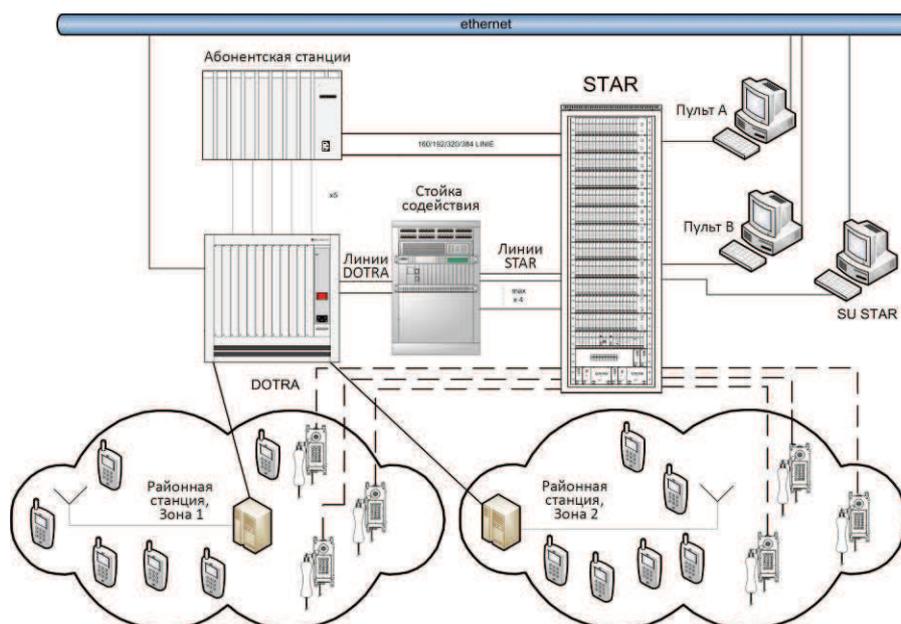


Рис. 1. Структура интегрированной системы STAR-DOTRA (собственная разработка)

1.4. Содействие системы сигнализационно-вещательной связи с системами визуализации работы устройств и технологических параметров

Благодаря соединению системы сигнализационно-вещательной связи SAT в диспетчерской сети LAN возможна совместная работа системы сигнализационно-вещательной связи с системами визуализации работы устройств и технологических параметров. В качестве примера можно представить визуализацию работы сигнализаторов-телефонов на мемосхеме или экране монитора диспетчера шахты.

Статус работы устройств систем сигнализационно-вещательной связи производства ООО ТЕЛЬВИС в настоящее время таким образом передаётся в системы THOR производства ООО СЕВИТЕЛЬ, SD-2000 производства Института инновационной техники ЭМАГ и ZEFIR производства Простое Товарищество Лаборатории программирования компьютеров „Прунелла”.

1.5. Содействие системы сигнализационно-вещательной связи с системами идентификации персонала

В связи с растущим интересом к системам идентификации персонала разработано механизмы содействия систем такого типа [3]. В результате проведённых работ возникли два способа объединения.

Первым способом является типичная реализации с использованием компьютерной сети. В связи с тем, что основными устройствами сбора данных из всей системы в обоих случаях являются компьютеры, объединённые через сеть является наиболее простым и эффективным решением. Такое соединение предоставляет возможность передавать данные напрямую между сервером системы идентификации и компьютерами системы SAT. Так как в системе SAT нет отдельных компьютеров для работы с другими системами, связь выполняется с помощью поста технического обслуживания. В случае отсутствия поста технического обслуживания его функцию принимает диспетчерский пульт С, а затем в случае его повреждения пульт В является исполнителем команд. В случае повреждения пульта В задания по содействию выполняет пульт А. Функцией системы SAT, используемой для совместной работы, является индивидуальная и групповая передача голосовых сообщений. В этом случае система SAT используется как средство для оповещения горнорабочих. Самым простым применением такого

объединения системам является поиск определённого лица или лиц. Выполняется это путем размещения сигнализатора вблизи считывателя системы позиционирования. Когда система позиционирования обнаружит присутствие разыскиваемого лица в районе одного из считывателей, тогда она посылает соответствующую команду в систему SAT. В этот же момент происходит автоматическое оповещение лица, проходящего возле считывателя, о том, что его разыскивают и он должен позвонить определённому лицу.

Конфигурация механизма поиска лица может происходить как в системе идентификации, так и на компьютерах системы SAT. Визуализация срабатывания, т.е. момента, когда разыскиваемое лицо появляется в зоне действия считывателя, может также происходить на компьютерах двух систем. Таким образом достигается автоматизация процесса и исключается элемент ненадёжности, связанный с человеческим фактором в передаче информации между службами двух систем. Возможности двунаправленного и быстрого обмена данных между системами в соединении с продвинутой техникой синтеза речи предоставляют возможность более чётко передавать информацию. При конфигурации механизма оповещения можно установить использование фамилий информируемых лиц. Так как система позиционирования не только определяет факт появления нового лица в её пределах, но, используя базу данных персонала, может указать имя и фамилию данного лица, в результате этого подаваемое сообщение может звучать следующим образом: «Сотрудник Адам Ковальский, пожалуйста, позвоните диспетчеру».

Следующим применением объединённых систем данного типа является автоматическое оповещение о возможности превышения числа людей в опасной зоне. Считыватели системы размещены вблизи границ опасного района. В случае обнаружения появления следующего лица в зоне действия считывателя, когда определённое число горнорабочих уже находится в опасной зоне, данное лицо может информироваться об этом. В такой ситуации используются сигнализаторы-телефоны, размещённые возле считывателей. Естественно, информация об этом событии может передаваться как на пульта системы идентификации, так и системы SAT. Данный процесс происходит полностью в автоматическом режиме. Похожим способом, представленным в предыдущем случае, можно выполнить конфигурацию механизма так, чтобы он использовал фамилии для информирования горнорабочих об опасности, в результате чего

подаваемое сообщение может звучать следующим образом: «Сотрудник Адам Ковальский, пожалуйста, не входите в опасную зону, превышено допустимое число лиц».

Второй способ объединения систем применяется в устройствах, размещённых в подземных выработках шахты. Основным принципом метода, использованного в этом контексте, была разработка специального радиомодуля с очень низким потреблением мощности. Данный модуль выступает в качестве минисчитывателя, который позволяет обнаружить до нескольких тегов, находящихся ближе всего к нему. Зона действия считывателя достигает нескольких метров. Модуль потребляет очень мало энергии, поэтому можно его подключить напрямую к системе сигнализатора PST. Передача между процессором сигнализатора и модулем происходит через двунаправленную последовательную шину. Модуль устанавливается непосредственно под передней крышкой сигнализатора PST. Крышка производится из пластика, поэтому радио условия работы для модуля очень хорошие. Основное применение подключенного модуля заключается в передаче диспетчеру информации о том, кто находится ближе всего к сигнализатору в момент проведения разговора с диспетчером. Наиболее распространенным действием пользователя возле сигнализатора, кроме проведения телефонных переговоров, является вызов диспетчера без снятия трубки на телефонном аппарате. Выполняется это путем нажатия кнопки DYSP (ДИСПЕТЧЕР) или ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ). Таким образом происходит вызов диспетчера в обычном (рабочем) и аварийном режиме. До сих пор диспетчер во время такого вызова получал информацию только о том, в каком режиме он вызывается и с какого сигнализатора, т.е. с какой локализации [3]. Используя новый модуль в сигнализаторе, диспетчер информируется также о том, кто его вызывает.

2. СИСТЕМА СТВОЛОВОЙ СВЯЗИ В ИСКРОВОБОПАСНОМ ИСПОЛНЕНИИ ТИПА ITS

Система ствольной телефонной связи типа ITS производства фирмы ТЕЛЬВИС предназначена для организации местной телефонной связи в шахтных стволах, в которых существует опасность взрыва [4].

В состав системы ITS входят телефонные аппараты типа TIG-S (TIG-SD) или программируемые

сигнализаторы-телефоны типа PST, системный аппарат машиниста подъемной машины, стойка системы и, как вариант, переговорное устройство, установленное у входа в помещения подъемной машины. В состав стойки системы входит телефонная станция, комплект питателей вместе с батареями аккумуляторов, а также кассета искробезопасной развязки KSI, оснащённая узлами искробезопасной развязки ZSI4 или LPI, выполненными в технике EUROCARD.

Система ствольной телефонии ITS обеспечивает простое установление телефонной связи машиниста с отдельными горизонтами и взаимную связь абонентов на отдельных горизонтах. Возможности станции позволяют устанавливать конференц-связь с аппарата машиниста и использовать в неотложных ситуациях функцию вмешаться в разговор как третий участник во время переговоров двух других абонентов системы ITS. Машинист на системном телефоне видит состояние работы каждого устройства связи на сигнальных постах. Он может вести разговор в режиме громкоговорящей связи.

Ёмкость стандартной системы ITS составляет до 22 абоненских постов (вместе с аппаратом машиниста и переговорным устройством). Существует возможность расширения системы еще на 16 постов путём добавления карт в станции и установки следующей кассеты искробезопасной развязки KSI. Структура подключения элементов системы показана на рисунке 2.

3. СИСТЕМА МЕСТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПОДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

Одной из систем местной связи для подземного транспорта является система LSTI [5] производства фирмы ТЕЛЬВИС, структура которой представлена на рисунке 3.

Обеспечивает она быструю связь на транспортных трассах между диспетчером по транспорту и участниками движения.

Система состоит из следующих элементов:

- стойки LST,
- стойки искробезопасной развязки SSI,
- стойки ZZB (стойки гарантированного питания), диспетчерского манипулятора MD-1 (установленных в помещении диспетчера по транспорту или в его подсобных помещениях),
- телефонов TIG-S,
- громкоговорящих телефонов PST (установленных на постах, размещённых вдоль трасс подземного транспорта).

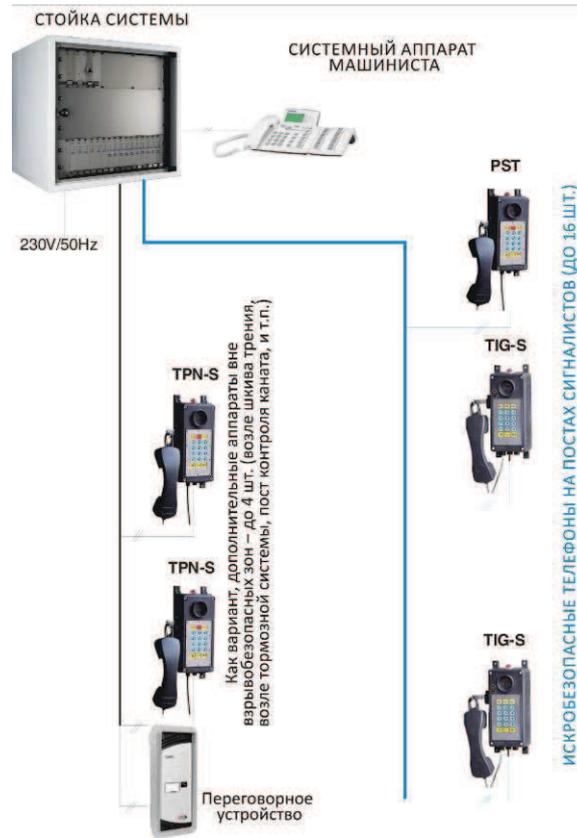


Рис. 2. Структура системы ствовой связи типа ITS (собственная разработка)

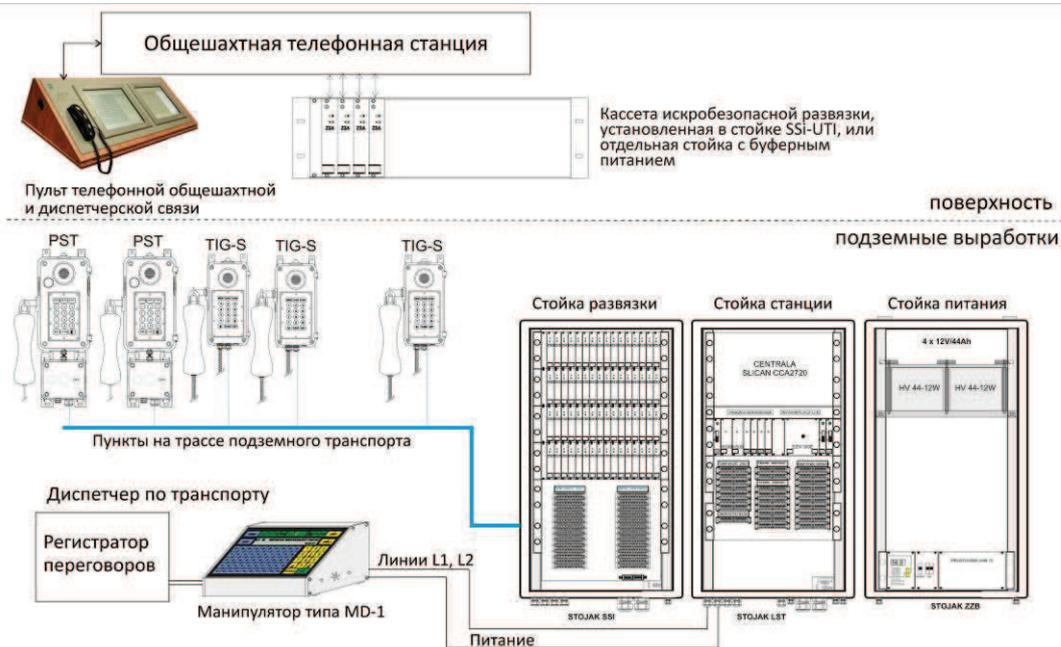


Рис. 3. Структура системы местной связи для подземного транспорта LSTI (собственная разработка)

Диспетчерский манипулятор MD-1 обеспечивает быструю связь с любым местным аппаратом (50 кнопок прямого набора). Вызывающий абонент идентифицируется на дисплее манипулятора MD-1. К манипулятору можно подключить две телефонные линии (когда на 2 линии ведётся раз-

говор, 1 линия остаётся в режиме поддержки).

Система может работать с портами общешахтной станции при помощи линий LISA производства ТЕЛЬВИС, которые позволяют соединить две телетехнические сети с помощью искробезопасных соединений.

4. СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ АНАЛОГОВЫХ И БИНАРНЫХ СИГНАЛОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Система передачи аналоговых и бинарных сигналов UTS-2 предназначена для обмена информацией между подземной и поверхностной частью системы.

Составные элементы систем типа TS-2 можно разделить на четыре группы [6]:

- подземную,
- кабельное оснащение,
- стационарную,
- визуализационную.

В состав подземной части входят интерфейсы в виде трёх видов станций:

- аналоговой SDA – 4 изолированных аналоговых входа с возможностью питания устройств,
- бинарной SDD – 4 изолированных бинарных входа с возможностью питания устройств,
- исполнительной SDW – 4 электронных бинарных выходов.

Кабельное оснащение системы выполняется с использованием типичных шахтных кабелей связи с диаметром 0,8 мм. В связи с невысокими требованиями чаще всего для подключений между станциями используется существующая кабельная инфраструктура. Максимальное расстояние от поверхностной станции до последней подземной станции составляет 10 км. Максимальное расстояние от бинарного датчика до станции SDD – это следующие 8-10 км.

В состав стационарной части входят:

- система питателей, которая может быть в одинарной или двойной версии (редунданция),
- кассета управления, которая состоит из двойного командоконтроллера ZSC для обеспечения редунданции и максимально 16 модулей ZUT. Каждый модуль ZUT обслуживает две линии системы,
- кассета барьеров, обеспечивающая искробезопасность линии системы. Также как модули ZUT, одиночный барьер обслуживает две линии.

Визуализационная часть состоит из двух компьютеров, поста технического обслуживания и редундантного поста технического обслуживания. Задачей компьютеров является обеспечение выполнения конфигурации системы и содействие с диспетчерскими системами с целью передачи информации. Редундантный пост технического обслуживания работает в режиме горячего резерва. Полная конфигурация системы непрерывно передаётся с главного поста на редундантный. Во

время выхода из строя главного компьютера все его функции выполняет редундантный компьютер, а персонал получает сообщение о произошедшей ситуации. В области визуализации система UTS-2 оснащена интерфейсами к трём диспетчерским системам, используемым в польских шахтах: THOR, SD2000 и ZEFIR.

Основными свойствами системы являются:

- использование для подключений традиционных медных телетехнических линий,
- последовательно- радиальная структура обеспечивает моментальную идентификацию места возникновения аварии,
- высокая стойкость к последствиям аварии устройств и повреждений подключений путём применения контроля линии между станциями,
- гальваническая развязка системы входов/выходов с системой передачи данных,
- редунданция системы питания, управления и передачи данных к системам визуализации,
- возможность управления в ручном и автоматическом режиме на основе состояний бинарных и аналоговых входов,
- простая градуировка системы (можно установить версию системы, обслуживающую 16 линий при половинной нагрузке стоек, 32 линии при полной нагрузке и кратности 32 линий),
- высокая ёмкость системы (базовая, полная конфигурация обслуживает до 1024 бинарных входов/выходов или до 256 аналоговых входов, при использовании типичной стойки можно разместить в ней до трёх целых кассет системы, обслуживающих до 3072 бинарных входов/выходов или до 728 аналоговых входов),
- небольшие размеры (стационарная часть базовой версии системы высотой 6U, которая занимает кассетой системы в стойке),
- возможность содействия с системой UST командоконтроллером мнемосхемы, обслуживающим до 1024 светодиодов или 512 светодиодных модулей и 48 реле,
- содействие с диспетчерскими системами SD2000, THOR и ZEFIR, которое обеспечивает визуализацию, аварийную сигнализацию и регистрацию всяческих изменений, возникающих в датчиках, подключенных к системе,
- энергоэффективность (системы ZUT используются только в моменты, когда они посылают сигналы и ожидают ответа, остальное время они в спящем режиме),
- предназначается для тяжелых условий труда и помех (качество, связанное с использованной системой передачи, которая является крайне устойчивой к среде с высоким уровнем помех

- и к низким параметрам кабелей, т.е. к короткому замыканию на землю или локально сниженным параметрам изоляции),
- система автоконтроля линий передачи для раннего выявления деградации условий передачи данных (часто до того, как произойдёт обрыв связи),
- дистанционное питание всех подземных элементов системы, с одновременной возможностью питания датчиков, подключаемых к системе,
- главным и редундантным постом технического обслуживания являются стоечные компьютеры, размещённые в отдельной стойке; такой способ монтажа улучшает условия работы компьютеров и защищает от несанкционированного доступа,
- время обновления информации о всей системе составляет четыре секунды; специальная версия бинарной станции может распознавать и буферизовать импульсы длиной 100 мс, и может использоваться для подсчитывающих входов диспетчерских систем (например, некоторые решения счетчика скипов).

5. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

К основным функциям системы WLSS™, производимой фирмой ТЕЛЬВИС по лицензии Института инновационной техники ЭМАГ, относится [7]:

- точное определение местоположения транспортных средств в режиме реального времени,
- одновременная визуализация размещения транспортных средств с использованием приложения GIS / SCADA,
- информирование о возможных столкновениях.

Система WLSS состоит из следующих компонентов:

- устройств, размещаемых вдоль путей (головки локализации типа LHU и головки диагностики типа DHU),
- транспортных интерфейсов (типа CDU),
- считывателей RFID, установленных на локомотивах,
- тегов RFID, размещённых в почве,
- концентраторов передачи (типа μ Zist),
- диспетчерских постов визуализации и связи (подземного и поверхностного),
- возможных дополнительных устройств (камеры ОКО-1R для видеонаблюдения).

Система состоит из различных компонентов, которые можно разделить на устройства, размещаемые вдоль путей, и диспетчерские посты.

5.1. Устройства, размещаемые вдоль путей

Чтобы обеспечить работу системы позиционирования следует соответствующим образом оснастить выработку сетью головок локализации типа LHU.

Оптимальным решением с точки зрения использования минимального числа точек местного питания является применение топологии, в которой соседствующее головки локализации соединены в цепь, обеспечивающую как передачу, так и питание. Ответвления такой сети объединяются затем в концентраторах передачи типа μ Zist, а те в свою очередь подключаются к «основному стволу», построенному на основе каркасной оптико-волоконной сети, базирующей на одномодовом оптоволокне.

Концентраторы передачи μ Zist оснащены модулями дистанционного искробезопасного питания и поставляют линейное напряжение питания величиной, которая позволяет преодолеть падения напряжения при максимальной проектной длине линии и суммарном потреблении тока, необходимым для исправной работы головок датчиков (LHU/DHU). Подсистема передачи основана на искробезопасной версии последовательного интерфейса RS-485, используя при этом одну медную пару, а вторая пара поставляется головкам искробезопасное дистанционное питание. Концентраторы передачи питаются от местных искробезопасных источников питания с параметрами 15 В/1.5 А, подключенных с первичной стороны к разъёму энергосистемы.

Разработанное решение позволяет подключать в одной ветви (две пары связи) до 10 головок локализации на расстоянии до 2 км. Первые (крайние) головки подключаются к интерфейсам питания и передачи концентраторов, в то время как соседние станции подключаются к магистральным линиям. К одному концентрирующему узлу станции μ Zist можно подключить до четырёх таких ответвлений. Станции μ Zist соединяются друг с другом посредством оптического волокна со структурой линейной или кольцевой топологии. Вторая топология, как известно, предоставляет возможность значительно повысить надежность системы путем обеспечения редундантной линии передачи.

В системе могут также работать головки диагностики типа DHU, которые благодаря применению бесконтактных датчиков температуры и вибро-акустических датчиков, обеспечивают дистанционное обнаружение некоторых повреждений узлов ходовой части (например, заедание подшипников ходовых роликов шахтных транспортных средств). Головки диагностики должны

соответствовать таким же требованиям относительно длины линии и количества устройств, как и в случае головок локализации.

Мобильной частью системы являются транспортные интерфейсы типа CDU. Они предназначаются для установки в вагонетках шахтных транспортных средств (подвесных или напочвенных дорог). Радио подсистема интерфейса CDU обеспечивает связь со стационарной частью системы и реализацию процедур по определению местоположения. Устройство имеет выведенные гнезда, предназначенные для подключения внешней антенны и искробезопасного питания. Электронные модули устройства размещаются в оболочке, обеспечивающей защиту от попадания угольной пыли и воды. Кроме того, как упоминалось ранее, система может дополнительно оснащаться модулем считывателя RFID, который использует установленные в почве теги RFID. Информация о том, что объект находится над соответствующим тегом, передаётся в систему, и благодаря этому можно точно определить, по какому пути передвигается объект.

5.2. Диспетчерские посты

Пост подземного диспетчера для визуализации использует приложение GIS/SCADA, работающее на промышленном компьютере в оболочке со степенью защиты IP54, оснащённом большим монитором LCD. Связь системы с поверхностным постом визуализации и связи осуществляется посредством волоконно-оптического соединения. В поверхностной станции системы данные передаются к диспетчерскому посту посредством локальной сети Ethernet, что предоставляет возможность запуска приложения на произвольно выбранных компьютерах с соответственно установленным доступом (например, только визуализация, выбранные слои информации, полный доступ и т.п.).

6. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПИТАНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Задачей разработанной системы является мониторинг состояния питания всех секций контактного кабеля на трассе рельсового транспорта. Кроме того, система позволяет наблюдать за состоянием работы и управлять в определённом объёме выпрямительными станциями типа APSPa, которые являются питателями, поставляющими энергию

контактным кабелям. В то же время распознает состояние всех выключателей, подающих напряжение питания на контактные кабели, а также всех секционных соединителей. Система обеспечивает наблюдение за состоянием всех элементов системы на компьютерах, расположенных в заездах у диспетчеров и т.п. С данных компьютеров можно также дистанционно управлять всеми выпрямительными станциями типа APSPa.

Использование системы позволяет более эффективно управлять движением электровозов, и, следовательно, значительно повышает эффективность использования парка и ограничивает простои.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье проведено обзор систем производства ООО ТЕЛЬВИС, предназначенных для подземной горной промышленности. Представлено как системы сигнализационно-вещательной и искробезопасной связи, используемые во всех польских и многих зарубежных шахтах каменного угля, медных руд или соли, так и последние инновационные решения в области мониторинга подземного транспорта. Новые разработки подчёркивают занимаемое фирмой место среди самых инновационных производителей электронного оборудования для горных предприятий, но прежде всего позволяют повысить безопасность труда горнорабочих в шахтах и влияют на снижение эксплуатационных затрат.

Литература

1. *Комплексная система искробезопасной диспетчерской телефонной и сигнализационно-вещательной связи типа SAT*, ООО ТЕЛЬВИС, Технико-эксплуатационная документация, Katowice, апрель 2006.
2. Kowalski A., Mirek G., Wojtas M.: *Integration of the alarm & broadcasting and mine communication systems with external systems exemplified by products offered by TELVIS sp. z o.o.*, Materiały konferencyjne 22. World Mining Congress & Expo, Stambuł, 11-16 września 2011.
3. Kowalski A., Mirek G., Wojtas M.: *Łączenie systemu identyfikacji pracowników z systemem alarmowo-rozglaszeniowym*, Materiały konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej, 20-24 luty 2013 r.
4. *Технико-эксплуатационная документация системы ствольной связи ITS/TS*, ООО ТЕЛЬВИС, Katowice, январь 2013.
5. *Технико-эксплуатационная документация системы LSTI*, ООО ТЕЛЬВИС, Katowice, июнь 2002.
6. *Технико-эксплуатационная документация системы UTS-2*, Центр ЭМАГ, Катовице, август 2008.
7. Babecki D., Mirek G., Wiszniowski P.: *Monitorowanie środków transportu w wyrobiskach podziemnych*, Materiały konferencyjne ATI 2011, XXXVIII Konferencja Sekcji Cybernetyki w Górnictwie KG PAN, Szczyrk 15-17 czerwca 2011.